Revista de
Aeronáutica
Y ASTRONÁUTICA

NÚM. 861
MARZO 2017

Blindando los cielos de España: DACT 2017

MUTATIS, MUTANDI
cambiar lo que hay que cambiar

SU-34 Fullback

HELICÓPTEROS EN LAS FUERZAS AÉREAS: evolución y futuro

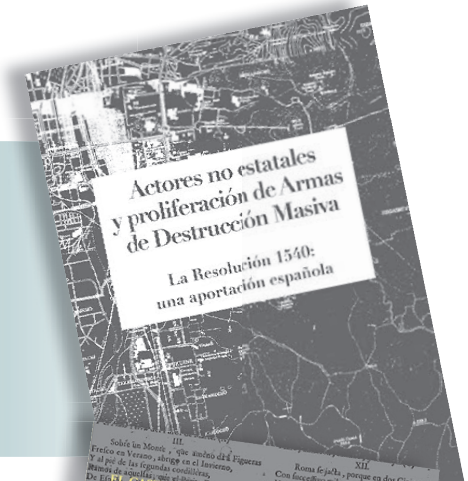
NOVEDADES EDITORIALES

Actores no estatales y proliferación de armas de destrucción masiva. La resolución 1540: una aportación Española

Instituto Español de Estudios Estratégicos • 205 páginas

PVP: 6 euros

ISBN: 978-84-9091-204-1



El castillo de San Fernando de Figueras, algunas notas sobre su arquitectura

Rafael Vila Rodríguez • 160 páginas

PVP: 6 euros

ISBN: 978-84-9091-170-9

América Latina: nuevos retos en seguridad y defensa.

Instituto Español de Estudios Estratégicos • 235 páginas

PVP: 6 euros

ISBN: 978-84-9091- 219-5

Claex, 25 años en vanguardia

Centro Logístico de Armamento y Experimentación • 148 páginas

PVP: 7 euros

ISBN: 978-84-9091-206-5

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES Y PATRIMONIO CULTURAL
PUBLICACIONES DE DEFENSA
Tel.: 91 364 74 27
publicaciones.venta@oc.mde.es

Nuestra portada: *Helicópteros, objeto de estudio en la Cátedra Kindelán.*

REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA NÚMERO 861. MARZO 2017

dossier

XXVI SEMINARIO INTERNACIONAL CÁTEDRA ALFREDO KINDELÁN «HELICÓPTEROS EN LAS FUERZAS AÉREAS: EVOLUCIÓN Y FUTURO» **177**

ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO EN EL SEMINARIO
Por Carlos Pérez Salguero, teniente coronel del Ejército del Aire **178**

«HELICÓPTEROS, EVOLUCIÓN Y FUTURO». PRINCIPALES RESULTADOS DEL GRUPO DE TRABAJO
Por Joaquín Aguirre Arribas, comandante del Ejército del Aire **189**

HELICÓPTEROS, UN CAMBIO DE ÉPOCA
Por Ignacio Mª Pedrosa Rey, general del Ejército del Aire **193**

HELICÓPTEROS EN LAS FUERZAS AÉREAS. UNA VISIÓN DE LA INDUSTRIA
Por José Mª Rubio Merino **198**

DACT-2017

La eficacia de las operaciones aéreas se basa en un continuo plan de entrenamiento y adiestramiento de la fuerza, que además debe combinarse lo más posible con la proyección de las unidades implicadas.

artículos

MUTATIS MUTANDI
Por Carlos Martínez Gimeno, teniente coronel del Ejército del Aire **160**

BLINDANDO LOS CIELOS DE ESPAÑA: EJERCICIO DACT-2017
Por Julio Maíz Sanz **165**

MANTENIMIENTO DE SOFTWARE AERONÁUTICO EN EL EA. APLICACIÓN A RPAS
Por Fernando Aguirre Estévez, teniente coronel del Ejército del Aire **171**

TESS: EL SUCESOR DE KEPLER
Por Manuel Montes Palacio **205**

EL SU-34 FULLBACK
Por Javier Sánchez-Horneros Pérez **212**

FORMAR PARA SALVAR VIDAS
Por Armando J. Munayco Sánchez, comandante del Ejército del Aire **220**

INTEGRAR LA PREVENCIÓN EN EL SISTEMA DE GESTIÓN
Por Juan Fernández López, capitán del Ejército del Aire **222**

Mantenimiento de software aeronáutico en el EA. Aplicación a RPAs

Aunque el EA ha adquirido una amplia experiencia en el mantenimiento del software perativo, el advenimiento de los RPAs debe contemplar nuevas implicaciones en esta materia, a tenor de las diferencias existentes con la aviación tradicional.

secciones

Editorial **147**
Aviación Militar **148**
Aviación Civil **151**
Industria y Tecnología **153**
Espacio **155**
Panorama de la OTAN **158**
Recomendamos **226**
Noticiario **227**
El Vigía **233**
Nuestro Museo **236**
Internet **238**
Bibliografía **240**

Revista de Aeronáutica y Astronáutica

Director:
Coronel: **Fulgencio Saura Cegarra**
fsaura@ea.mde.es

Consejo de Redacción:
Coronel: **Santiago Sánchez Ripollés**
Coronel: **Julio Crego Lourido**
Coronel: **Rafael Fernández-Shaw**
Coronel: **Fernando Carrillo Cremades**
Coronel: **Manuel A. Fernández-Villacañas**
Teniente Coronel: **Roberto García-Arroba Díaz**
Teniente Coronel: **Guillermo Cordero Enríquez**
Teniente Coronel: **Miguel Anglés Márquez**
Teniente Coronel: **José Manuel Bellido Laprada**
Teniente Coronel: **Beatriz Puente Espada**
Comandante: **Óscar Calzas del Pino**
Comandante: **Ángel Hazas Sánchez**
Capitán: **Juan A. Rodríguez Medina**

Redactora jefe:
Teniente: **Susana Calvo Álvarez**
aeronautica@movistar.es

Redacción:
Teniente: **Miguel Fernández García**
Sargento: **Adrián Zapico Esteban**
revistaeronautica@gmail.com

Secretaria de Redacción:
Maite Dáneo Barthe mdanbar@ea.mde.es

SECCIONES RAA
REDACCIÓN Y COLABORACIONES INSTITUCIONALES Y EXTERNAS
EN ESTE NÚMERO:
AVIACIÓN MILITAR: **Juan Carlos Jiménez Mayorga.** AVIACIÓN CIVIL: **José A. Martínez Cabeza.** INDUSTRIA Y TECNOLOGÍA: **Julio Crego Lourido.** ESPACIO: **Virginia Bazán.** PANORAMA DE LA OTAN Y DE LA PCSD: **Federico Yaniz Velasco.** NUESTRO MUSEO: **Alfredo Kindelán Camp.** EL VIGÍA: **"Canario" Azaola.** INTERNET: **Roberto Plá.** RECOMENDAMOS: **Santiago Sánchez Ripollés.** BIBLIOGRAFÍA: **Antonio Rodríguez Villena.**

Preimpresión:
Revista de Aeronáutica y Astronáutica
Impresión:
Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire

Número normal .....2,10 euros
Suscripción anual.....18,12 euros
Suscripción Unión Europea .....38,47 euros
Suscripción extranjero.....42,08 euros
IVA incluido (más gastos de envío)

SERVICIO HISTÓRICO Y CULTURAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE
INSTITUTO DE HISTORIA Y CULTURA AERONÁUTICA

Edita

MINISTERIO DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA

NIPO. 083-15-009-4 (edición en papel)
NIPO. 083-15-010-7 (edición en línea)
Depósito M-5416-1960
ISSN 0034 - 7.647
Versión electrónica: ISSN 2341-2127

Director: 91 550 3915/14
Redacción: 91 550 3921
91 550 3922
91 550 3923
Suscripciones y Administración: 91 550 3916
Fax: 91 550 3935

Princesa, 88 bis - 28008 - MADRID
revistadeaeronautica@ea.mde.es

NORMAS DE COLABORACIÓN

Puede colaborar con la Revista de Aeronáutica y Astronáutica toda persona que lo desee, siempre que se atenga a las siguientes normas:

1. Los artículos deben tener relación con la aeronáutica, la astronáutica, las fuerzas armadas en general, el espíritu militar, o cuyo contenido se considere de interés para los miembros del Ejército del Aire.

2. Tienen que ser originales y escritos especialmente para la Revista, con estilo adecuado para ser publicados en ella.

3. El texto de los trabajos no puede tener una extensión mayor de OCHO folios de 32 líneas cada uno, que equivalen a unas 3.000 palabras. Aunque los gráficos, fotografías, dibujos y anexos que acompañen al artículo no entran en el cómputo de los ocho folios, se publicarán a juicio de la Redacción y según el espacio disponible.
Los trabajos podrán presentarse indistintamente mecanografiados o en soporte informático, adjuntando copia impresa de los mismos.

4. De los gráficos, dibujos y fotografías se utilizarán aquellos que mejor admitan su reproducción.

5. Además del título deberá figurar el nombre del autor, así como su domicilio y teléfono. Si es militar, su empleo y destino.

6. Cuando se empleen acrónimos, siglas o abreviaturas, la primera vez, tras indicar su significado completo, se pondrá entre paréntesis el acrónimo, la sigla o abreviatura correpondiente. Al final de todo artículo podrá indicarse, si es el caso, la bibliografía o trabajos consultados.

7. No se mantendrá correspondencia sobre los trabajos, ni se devolverá ningún original recibido.

8. Toda colaboración publicada será remunerada de acuerdo con las tarifas vigentes dictadas al efecto para el Programa Editorial del Ministerio de Defensa.

9. Los trabajos publicados representan exclusivamente la opinión personal de sus colaboradores.

10. Todo trabajo o colaboración se enviará a:

REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA
Redacción, Princesa, 88 bis. 28008 - MADRID
o bien a la secretaria de redacción:
mdanbar@ea.mde.es

INFORMACIÓN PARA LOS LECTORES

Desde el primer número del año 2014, la Revista de Aeronáutica y Astronáutica está a disposición de los lectores en la página *web* del Ejército del Aire y de Defensa al mismo tiempo que la edición papel.

Acceso:

1.– Sencillamente escribiendo en el buscador de la red: Revista de Aeronáutica y Astronáutica.

2.– En internet en la *web* del Ejército del Aire: **http://www.ejercitodelaire.mde.es**
*Último número de Revista de Aeronáutica y Astronáutica (pinchando la ventana que aparece en la página de inicio)

O bien, para el último número, pinchando en el enlace directo:
http://www.ejercitodelaire.mde.es/ea/pag?dDoc=53C0635E01ACB72C1257C90002EE98F

– En la *web* del EA, en la persiana de: Cultura aeronáutica>publicaciones; se puede acceder a todos contenidos de todos los números publicados desde 1995.

3.– En internet en la *web* del Ministerio de Defensa: **http://www.defensa.gob.es**
* Documentación y publicaciones > Centro de Publicaciones > Catálogo de Revistas (Revista de Aeronáutica y Astronáutica) Histórico por año.

O bien en: **http://publicaciones.defensa.gob.es/revistas.html**

O bien en el enlace directo:
http://publicaciones.defensa.gob.es/catalogsearch/sort-by/fecha_publicacion/sort-direction/desc?attr=sku_cabecera&value=all_revistas&q=ce69896b-fb63-65ab-9bdd-ff0000451707

Para visualizarla en dispositivos móviles (*smartphones* y tabletas) descargue la nueva aplicación gratuita "Revistas Defensa" disponible en las tiendas Google Play y en App Store.

Con objeto de una mejor coordinación de los artículos que se envíen a Revista de Aeronáutica y Astronáutica, a partir de ahora se ruega lo hagan a través de la secretaria de redacción: mdanbar@ea.mde.es.

Editorial

«Contribución del Ejército del Aire a la Resiliencia Nacional»

Los ataques a las Torres Gemelas en 2001 impulsaron un nuevo paradigma global en materia de Seguridad y Defensa frente a la amenaza de un "nuevo terrorismo" y en contraposición al sistema anterior, caracterizado por el monopolio de las guerras Estado-Estado. En este atentado, varios de los pilares sobre los que se sustenta la resiliencia de una nación, como son la confianza, la voluntad de vencer y la moral, se vieron altamente deteriorados por un yihadismo, organizado y sin escrúpulos, capaz de emplear aviones comerciales como arma contra objetivos de gran importancia.

La comunidad internacional reaccionó con celeridad ante esta situación, estableciendo medidas preventivas que permitiesen minimizar las posibles consecuencias de estos ataques, adaptándose con eficacia a la amenaza. La modificación de la forma de empleo de los medios de defensa aérea contra aviones "RENEGADE" ha aumentado la capacidad de defensa.

Resiliencia es recuperarse, adaptarse ante un ataque, pero también significa aprovechar la adversidad y saber reaccionar con rapidez; esconder los puntos débiles y tener confianza.

Hay que ser conscientes de que nos enfrentamos a numerosas amenazas, identificadas en la Estrategia de Seguridad Nacional (ESN) de 2013; algunas de estas amenazas son improbables y otras no lo son tanto, pero en casi todas las líneas de acción propuestas para contrarrestar sus posibles efectos, nacionales o multinacionales, el empleo del Poder Aeroespacial resulta fundamental. En el apartado dedicado a los "conflictos armados", las acciones ofensivas de una fuerza aérea hostil contra nuestros intereses vitales o contra las infraestructuras críticas del estado constituyen el mayor de los riesgos. Su neutralización se puede llevar a cabo mediante una disuasión "creíble", unos sistemas de armas dotados de un mayor desarrollo tecnológico, mejor preparación de nuestras fuerzas y mayor redundancia en las estructuras y recursos que cubran posibles bajas y que sostengan esfuerzos continuados.

Existen otros campos de actividad en materia de seguridad nacional en los que el arma aérea tiene mucho que aportar en pro de la resiliencia como pueden ser, entre otras, la defensa contra misiles balísticos, la vigilancia y control del espacio aéreo de soberanía nacional, la monitorización del espacio, el uso persistente de las capacidades de vigilancia y reconocimiento o el apoyo de los medios aéreos en situaciones de crisis, emergencia o calamidad, dentro de la Acción Aérea del Estado. En todas estas acciones, la cooperación del EA con el resto de entidades nacionales debe ser plena, asegurando la complementariedad, el fortalecimiento y el buen funcionamiento de los diferentes mecanismos del Estado.

La preservación de las capacidades críticas del Estado es un reto que se debe asumir de forma proactiva. Implicará hacer frente a dificultades, como el alto coste asociado a la obtención de sistemas con importante carga tecnológica o la incorporación de nuevos elementos a nuestros medios, procedentes de la utilización de productos o tecnologías de doble uso y de la colaboración con el sector civil.

El EA debe formar parte de la acción integrada de todos los instrumentos nacionales capaces de reducir los efectos de un ataque contra nuestros intereses y favorecer así la agilidad de respuesta. España, con sus medios y voluntades, garantiza su seguridad y defensa y contribuye a la seguridad internacional, en coalición con las demás naciones. La Seguridad Aeroespacial, entendida como la acción del estado dirigida a proteger la libertad y el bienestar de sus ciudadanos de los riesgos y amenazas que se desarrollan en el ámbito aeroespacial, se erige como componente singular de la Seguridad Nacional. Es necesario promover el impulso de una Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional, que desarrolle los fines de la ESN en ese campo específico, en línea con lo ya realizado en el entorno marítimo y en el dominio cibernético y que contribuya a garantizar la Resiliencia Nacional.

Rusia reemplazará su actual flota de 'light fighters' por MiG-35

La Fuerza Aérea rusa reemplazará su flota actual de aviones de combate "ligeros" por el flamante MiG-35 'Fulcrum-F', según informaron fuentes gubernamentales el pasado 27 de enero.

El general Viktor Bondarev, comandante en jefe de las Fuerzas Aeroespaciales de Rusia (VKS), manifestó en la presentación pública del MiG-35 en la United Air Corporation (UAC), que todos los cazas ligeros en servicio serán reemplazados por el último desarrollo de la familia Fulcrum.

Aunque el general no especificó a que aeronaves se refería con el concepto "light fighters", se especula con que los aviones a sustituir sean los ya longevos MiG-29 'Fulcrum', del cual se deriva el MiG-35. Actualmente se estima que el VKS cuenta con unos 350 MiG-29, de los cuales, alrededor de 200 permanecen almacenados. El MiG-29 representa la aviación de caza rusa ligera, mientras que las familias Sukhoi Su-27 'Flanker' y MiG-31 'Foxhound' constituyen el grueso de la aviación de caza "pesada".

El MiG-35 es definido por el fabricante como el desarrollo natural de la familia MiG-29K / KUB y MiG-29M / M2 mejorando enormemente su eficacia en combate, la intercambiabilidad, así como la mejora de las características operativas. Probablemente en lo que se ha dado un mayor énfasis al MiG-35 ha sido a la fiabilidad de la célula, los motores y la aviónica. El director general de MiG, Sergei Korotkov, declaró que el MiG-35 tendrá una velocidad de Mach 2,23 y un rango operativo 1,5 veces más largo que el MiG-29.

La actualización del F-22 se retrasa de nuevo

La esperada modernización a la configuración 3.2B del Lockheed Martin F-22 Raptor de la Fuerza Aérea de Estados Unidos (USAF) sufrirá de nuevo graves retrasos como consecuencia de "persistentes deficiencias" en el software.

El informe de la Oficina del Secretario de Defensa (OSD) 2016 sobre evaluación y pruebas operacionales (DOT & E) publicado a mediados de enero, encontró que a los retrasos experimentados en el año fiscal 2015 debido a pruebas adicionales no planificadas, se sumarán nuevas demoras.

Debido a los escasos logros alcanzados durante el año 2016, difícilmente las pruebas de desarrollo del Incremento 3.2B se puedan completar a finales de abril de 2017 como estaba previsto, o que el IOT & E (Evaluación Operativa Inicial) comience en agosto de 2017.

La actualización Incremento 3.2B forma parte del desarrollo 5 del Raptor. Específicamente, incluye la integración completa de los misiles aire-aire (AAM) Raytheon AIM-9X Block 1 y Block 2 Sidewinder y del misil aire-aire avanzado (AMRAAM) Raytheon AIM-120D, un Sistema de Gestión de Librerias Mejorado (ESMS) para la integración de armas y mejoras en su manejo, mejoras en el enlace de datos intra-vuelo (IFDL) y mejoras en la protección electrónica, capacidad

mejorada de localización geográfica del emisor y una Zona Común de Empleo de Armas (CWEZ) para el empleo de AAM. La decisión de autorizar la producción fue otorgada en agosto de 2016. El Incremento 3.2B debe realizarse en todos los aviones del bloque 30 y 35, lo que equivale a 150 de las 183 aeronaves en servicio.

Turquía y Reino Unido firman un acuerdo de colaboración para el desarrollo de un caza de quinta generación

El pasado 28 de enero, Turquía y el Reino Unido firmaron en Ankara un acuerdo de colaboración para el desarrollo de un caza de quinta generación. Dicho acuerdo fue firmado por BAE Systems y Turkish Aerospace Industries (TAI) en presencia del primer ministro turco, Binali Yildirim, y de la primera ministra británica, Theresa May.

El acuerdo, no vinculante, abre el camino para la firma de un contrato entre las dos empresas que podría alcanzar los 100 millones de libras esterlinas. Conocido locamente como proyecto Milli Muharebe Uçagi (MMU) o TF-X (Turco Fighter Experimental), el programa pretende construir un avión moderno de superioridad aérea con el objeto de sustituir los F-16s actualmente en servicio con la Fuerza Aérea Turca.

Turquía seleccionó a BAE Systems como socio industrial para el proyecto a finales de 2015. La empresa británica declaró que el anuncio está en su fase de estudio de pre-contrato entre BAE Systems y TAI. El motor de la MMU aún no ha sido seleccionado, pero Rolls-Royce ha ofrecido el motor EJ2000 (el que equipa la flota de Eurofighter).

La Primera Ministra Británica ha sido la primer líder occidental en reunirse con el presidente turco Erdogan tras el fallido golpe de estado del pasado año.

La USAF recibe el primer DRAGON

La Fuerza Aérea de Estados Unidos (USAF) ha recibido su primer Boeing E-3 Sentry Airborne Warning And Control System (AWACS) tras pasar por el programa de modernización de la cabina de vuelo DRAGON.

El primero de los 24 aviones regresó a la base aérea de Tinker (AFB) en Oklahoma el pasado 9 de enero, según manifestó el Comando de Combate Aéreo (ACC).

El programa DRAGON pretende incrementar tres mejoras principales a las plataformas AWACS: Gestión Global del Tráfico Aéreo (GATM) para operaciones en espacio aéreo controlado, reemplazar la anticuada y obsoleta tecnología de los años setenta con sistemas mucho más modernos y automatizar las funciones de navegación, así como proporcionar información de radar meteorológico, reduciendo así la carga de trabajo de la tripulación y la cabina de vuelo de tres a dos tripulantes.

Basado en el avión Boeing 707/320, el E-3 Sentry está construido alrededor de un radomo giratorio de sección transversal elíptica de 9,1 m. Este radar tiene un alcance de más de 400 km (lo que equivale a una área de cobertura de más de 500.000 km^2 de espacio aéreo) con capacidad para detectar, identificar y rastrear aeronaves a baja cota. Por su parte, los miembros de la tripulación realizan funciones de vigilancia, identificación, control de armas, manejo de batalla y comunicaciones.

La USAF cuenta actualmente con 31 plataformas AWACS E-3 en servicio. La OTAN (16), el Reino Unido (6), Arabia Saudita (5) y Francia (4) son los otros usuarios de esta magnífica plataforma, junto con cuatro ejemplares E-767 AWACS, derivados del Boeing 767, operados por Japón.

Lockheed Martin entrega la unidad 200 del F-35 Lighting

El programa Lockheed Martin F-35 Lighting II Joint Strike Fighter (JSF) sigue haciendo historia y cumplió un nuevo hito a principios de 2017 con la entrega de la aeronave número 200. Dicha distinción recayó sobre

el segundo F-35A destinado a la Fuerza de Autodefensa del Japón (AX-2) y entregado al escuadrón de entrenamiento internacional en la Base Aérea de Luke (AFB), Arizona.

Desde aquel primer avión entregado a la Fuerza Aérea de Estados Unidos en mayo de 2011 hasta el hito del avión 200, han trascurrido casi seis años habiéndose logrado 75.000 horas de vuelo y el entrenamiento de más de 380 pilotos y 3.700 operarios de mantenimiento.

Actualmente la cartera de pedidos del F-35 la comprenden un total de 13 naciones: Australia tiene un requisito para 100 F-35A, Canadá para 65 F-35A, Dinamarca para 30 F-35A, Israel para 33 F-35A, Italia para 60 F-35A y 30 F-35B, Japón para 42 F-35A, los Países Bajos para 37 F-35A, Noruega para 52 F-35A, la República de Corea por 40 FMS F-35A, Turquía para 100 F-35A, el Reino Unido para 138 F-35B, la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (USAF) por 1.763 F-35A, el Cuerpo de Marines de los Estados Unidos para 353 F-35B y 67 F-35C y la marina de guerra de los EEUU (Navy) para 260 F-35C.

El último contrato de producción correspondió al Lote 10, otorgado en noviembre de 2016, valorado en USD 7.2 mil millones por un montante de 90 aviones. Dicho contrato ofrece un costo unitario aproximado por avión del Lote 10 (excluidos los motores) de unos USD91.4 millones (precio medio de las tres variantes). Actualmente existe un programa de revisión de precios, Blueprint, en el que Lockheed Martin ha planteado el objetivo de alcanzar un costo unitario del F-35A (la variante más barata) a USD 80-85 millones para 2019.

B-2 golpean campos de terror en Libia

El pasado miércoles 18 de enero, los B-2A Spirit de la 509 Bomb Wing de Whiteman AFB, Missouri, realizaron lo que se conoce como una misión 'Global Strike', golpeando dos campos neurálgicos del autoproclamado Estado Islámico en Libia, a 45 kilómetros al suroeste de Sirte.

Los ataques fueron llevados a cabo por una pareja de B-2 durante una misión que se prolongó más de 30 horas. En dichos bombardeos parece haberse hecho uso de un gran número de municiones GBD-38 JDAM de 500 libras.

La Marina Italiana recibe su primer MH90

El 5º Grupo de helicópteros de la marina italiana recibió el primer NH navalizado NH90TTH en servicio (conocido como MH90 en el inventario italiano) el pasado 23 de enero.

El MH90 ha sido modificado específicamente para apoyar las operaciones de la brigada anfibia San Marco y de las fuerzas especiales, pero conservando las capacidades básicas de la variante TTH, manteniendo la configuración de la rampa trasera y la aviónica de misión que permite el uso de una serie de cargas útiles y configuraciones. Los trabajos de navalización incluyeron tratamientos anticorrosivos, equipos de flotación de emergencia, una rueda dentada orientable para facilitar el manejo en cubierta (de acuerdo con la NFH90 de Italia) y la provisión del sistema automatizado TC ASIST para las fragatas FREMM y los destructores Orizzonte.

Airbus desvela el VSR700 VTOL UAV

Airbus Helicopters ha desvelado su nuevo concepto de vehículo de aterrizaje y despegue vertical, (VTOL) no tripulado (UAV), el VSR700.

Airbus Helicopters dio a conocer el VSR700 VTOL UAV en octubre de 2016, en respuesta a un requisito de la Armada francesa. La aeronave se trata esencialmente de un Guimbal Cabri G2, helicóptero ligero equipado con tecnologías autónomas.

De acuerdo a las palabras del CEO de la compañía, Guillaume Faury, el vuelo inaugural de la aeronave se realizará antes de que finalice el presente año. Dichos ensayos se llevarán a cabo en alianza con el constructor naval francés DCNS.

Airbus Helicopters se encarga del diseño de la plataforma aérea, denominada VSR700; DCNS será responsable de su integración en las operaciones basadas en buques. Esto incluye el desarrollo y la validación del sistema de misión, así como las cargas útiles y enlaces de datos de misión.

En sus especificaciones de tamaño y rendimiento, el VSR700 está en la clase del Scout de Northrop Grumman MQ-8B, contratado por la Marina de los Estados Unidos. Es probable que la plataforma que la Marina francesa elija para cumplir con los requisitos de la SDAM (Sistema de drones aéreos de la Marina), asuma las misiones de comunicaciones de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR).

Impresión artística del Airbus-DCNS VSR700 VTOL UAV fruto del requisito del Sistema de Drones Aéreos de la Marina francesa. El primer vuelo está previsto para este año. Fuente: Airbus Helicopters

Nuevas perspectivas para el Beriev Be-200

La entrega al Ministerio de Emergencias de Rusia, EMERCOM, el pasado 12 de enero, del primer avión anfibio PJSC Beriev Aircraft Be-200ES de serie, ha supuesto un hito en el desarrollo de una aeronave cuyo primer vuelo se remonta al mes de septiembre de 1998. Previamente había superado el preceptivo programa de aceptación, durante el cual realizó operaciones en el Mar Negro incluyendo carga y lanzamiento de agua, pues se trata de un avión una de cuyas misiones es contribuir a la extinción de incendios forestales.

PJSC Beriev Aircraft, la antigua Beriev Aircraft Company, forma actualmente parte de la corporación rusa United Aircraft Corporation, UAC. A finales del pasado año el Ministerio de Industria y Comercio ruso le concedió una subvención de 3,5 millardos de rublos, como ayuda para sanear sus finanzas y colaborar en su estabilidad financiera futura, sobre la base de la confianza ahora depositada en el Be-200ES, la versión actual en producción.

El apoyo financiero del Gobierno ruso es también consecuencia de la firma previa de un contrato de adquisición de cuatro aviones de esa versión para el mencionado EMERCOM ruso, que actualmente se encuentran en fase de producción en las instalaciones de PJSC Beriev en Taganrog. Ciertamente el Be-200ES es una versión muy modernizada del original Be-200 de 1998: tiene aviónica de última generación, una estructura modificada y optimizada, y parte de sus sistemas son de procedencia rusa.

El Be-200ES está siendo objeto de una campaña comercial para su exportación a países de la Unión Europea y de Asia, fundamentalmente de la costa del Pacífico, habiéndose firmado diversos acuerdos con China, Tailandia, Kazajistán y Vietnam durante 2016. Se trata de un avión de 32,1 m de longitud y 32,7 m de envergadura, con una carga útil de 7.500 kg que puede ser muy variada, desde agua para extinción de incendios hasta 72 pasajeros, pasando por las configuraciones típicas de versiones tales como la sanitaria y la de salvamento marítimo.

Nueva demora en el programa Mitsubishi Regional Jet (MRJ)

El pasado 23 de enero Mitsubishi Heavy Industries y Mitsubishi Aircraft hicieron pública de manera conjunta la noticia del nuevo retraso en el programa MRJ, que se venía rumoreando desde semanas atrás. Se trata del quinto aplazamiento impuesto al programa desde que fue lanzado en el año 2008, pero en esta oportunidad es especialmente significativo, pues su extensión es nada menos que de dos años. La primera entrega del MRJ90 que al comenzar el año estaba planificada para mediados de 2018, tras el cuarto retraso anunciado en diciembre de 2015, no tendrá ahora lugar hasta mediados de 2020.

La nueva demora ha sido justificada por Mitsubishi Aircraft en primera instancia aludiendo a la necesidad de revisar ciertos sistemas y con-

El Beriev Be-200ES entregado en enero al Ministerio de Emergencias de Rusia. - PJSC Beriev-

Breves

❖ Airbus ha definido cinco variantes de peso para cada uno de los aviones A330neo, designados A330-800 y A330-900 como es conocido, y que están basados en los A330-200 y A330-300 respectivamente. Las variantes del A330-800 son identificadas como WV800 a WV804 (WV de Weight Variant); las del A330-900 son las WV900 a WV904. Ambas series tendrán un rango de pesos máximos de despegue comprendido entre los 230.000 y los 242.000 kg. En cuanto a la capacidad estándar en configuración de dos clases adoptada, en el A330-800 es de 257 pasajeros y en el A330-900 de 310.

❖ Un ATR72-600 de la compañía sueca BRA (antigua Braathens Regional) realizó el pasado 1 de febrero un relevante vuelo desde Estocolmo, al emplear un combustible mixto compuesto por combustible convencional y un 45% de biocombustible producido a partir de aceite vegetal. Se trató además de la primera vez que un avión de ATR vuela utilizando biocombustible. En Suecia se desarrollan actualmente varios programas para la elaboración de biocombustibles a partir de diferentes tipos de maderas, sacando partido al hecho de que los bosques cubren más del cincuenta por ciento del territorio sueco. Se calcula que conseguir que todo el tráfico aéreo regional de Suecia volara empleando biocombustible producido a partir de la madera, consumiría menos del dos por ciento del crecimiento anual de sus bosques.

❖ ATR hizo públicos sus resultados correspondientes al ejercicio 2016 en la última semana del pasado mes de enero. En el capítulo de los encargos, su cartera de pedidos registró 34 ventas del ATR72-600 y dos del ATR42-600, en línea con la tendencia del mercado de la aviación regional que demanda aviones de mayor capacidad. Además, el ejercicio 2016 fue el segundo mejor de la historia de ATR en lo referente a beneficios, y el tercero en lo concerniente a entregas de aviones, porque se alcanzó la redonda cifra de 80 puestos en manos de clientes, mientras en la cartera de pedidos quedaban

Breves

encargos que cubren tres años completos de producción al ritmo actual.

❖ La firma brasileña Embraer también consiguió resultados muy destacables en el ejercicio 2016, dentro de su gama de productos para el mercado civil constituida en exclusiva por birreactores. Al 31 de diciembre pasado el total de entregas ascendió a 225 aeronaves, 108 destinadas al mercado de la aviación regional y 117 con destino a la aviación ejecutiva. Se trata de la mayor cifra anual de entregas dentro de los últimos seis años.

❖ Airbus entregó a la compañía Iran Air su primer A321 en una ceremonia que tuvo lugar en Toulouse el 11 de enero, y a la que se dio un especial relieve no solo por el volumen de la operación comercial dentro de la que se enmarcaba, sino también por las circunstancias políticas que la han rodeado. En ese sentido Airbus se cuidó de explicar en las declaraciones a los medios que los acuerdos con Iran Air cumplen con las legislaciones internacionales aplicables al caso.

❖ El programa conjunto de investigación entre Boeing y Embraer que se ha llevado a efecto a lo largo de seis semanas con el Embraer 170 ecoDemonstrator (ver RAA nº 856 de septiembre de 2016), se encuentra ahora en la fase de análisis e interpretación de los resultados. Por el momento si se ha informado que, tras las 35 horas de vuelo realizadas en el curso de catorce salidas, se ha comprobado de manera fehaciente que los slats del borde de ataque expresamente modificados –la única modificación de tipo aerodinámico evaluada– han aportado una significativa reducción del ruido exterior, valorada provisionalmente en unos 10 dB. Las otras tecnologías experimentadas –pintura repelente del hielo, combustible mixto con una décima parte de queroseno biológico, y LIDAR (sistema láser para medir los parámetros de vuelo)– aún habrán de esperar, si bien las condiciones meteorológicas de Brasil –donde se efectuaron los ensayos– no permitieron volar en condiciones de formación de hielo.

Primer vuelo del tercer prototipo MRJ90 identificado como FTA-3. -Mitsubishi Aircraft-

figuraciones eléctricas en el avión; los cambios no afectarán a la estructura, ni tampoco a las actuaciones, consumo de combustible o funcionalidad de los sistemas implicados. Poco después, se explicó a los medios especializados que la llamada revisión de las configuraciones eléctricas consiste en la reubicación de componentes en el compartimento de aviónica, y cambios en las rutas de mazos de cables, con el fin de cumplir los requisitos de certificación en ciertas situaciones, como en el caso de la presencia de filtraciones de agua. La necesidad de proceder en ese sentido se puso de manifiesto el pasado otoño durante una revisión de diseño. En cuanto a la extensión del retraso del programa, se dijo que su necesidad estriba en que los cambios a realizar implican rehacer trabajo de diseño, con las inevitables secuelas de la realización de análisis y ensayos.

Tres aviones prototipos MRJ90 están actualmente realizando vuelos de certificación en los Estados Unidos, los FTA-1, FTA-2 y FTA-4 –FTA, Flight Test Article– a los que se va a unir en breve el tercer prototipo. Sin embargo, las modificaciones que han obligado al nuevo retraso serán ensayadas específicamente en un quinto avión cuando estén definidas y debidamente analizadas. Los responsables del programa MRJ han declinado hacer declaraciones acerca de las posibles indemnizaciones por demoras que podrían figurar en los contratos de los clientes, pero han dejado claro que ninguno ha solicitado una rescisión. Mitsubishi Aircraft cuenta en su cartera de pedidos con 233 ventas en firme, 170 opciones y 24 derechos de compra.

La IATA hace públicos los resultados de sus compañías en 2016

Con una diligencia superior a la de ejercicios precedentes, la International Air Transport Association, IATA, dio a conocer los datos de 2016 del conjunto de sus compañías miembros con el comienzo del mes de febrero, tanto en lo referente al movimiento de pasajeros como en lo que concierne a la carga aérea.

Los números del movimiento de pasajeros vienen a coincidir con los avanzados por la Organización de la Aviación Civil Internacional, OACI, a los cuales se hizo mención en el resumen anual de la pasada edición de RAA. En efecto, la IATA ha indicado que sus compañías miembros han transportado en 2016 un total de 3,7 millardos de pasajeros, han abierto más de 700 nuevas rutas y han reducido las tarifas de ida y vuelta en un promedio de 44 dólares.

Todo ello ha situado el aumento del tráfico mundial de pasajeros en un 6 % con relación al ejercicio 2015, ya introducida la corrección correspondiente al hecho de que 2016 fue un año bisiesto. Esa cifra, que sobrepasa sensiblemente el promedio de los últimos diez años (5,5%), ha venido acompañada de un factor de ocupación del 80,5%, que la IATA califica directamente como un récord. Siguiendo la tendencia habitual, los servicios domésticos se mantuvieron por debajo de la cifra conjunta, con un 5,7% de aumento en el ejercicio. El mayor aumento vino de la mano del transporte aéreo internacional y, por regiones, fue Oriente Medio la zona donde alcanzó su máximo (11,8%), seguida a una cierta distancia por la costa del Pacifico del Continente Asiático (8,3%) y por América Latina (7,4%).

El mercado de la carga aérea también fue protagonista de cifras positivas en 2016. Los datos de IATA indican que el movimiento de carga aumentó un 3,8% en 2016 con relación al ejercicio 2015, lo que significa que casi se duplicó el crecimiento del último quinquenio, cuya media fue de un 2%. Todo ello a pesar de que el primer semestre de 2016 no auguraba tan buenas nuevas, habiendo sido los resultados del segundo semestre los encargados de dar un giro de ciento ochenta grados a la situación. No todas las regiones se comportaron de igual manera, y en concreto en América Latina el crecimiento fue negativo, mientras en Europa se registró el mayor índice de crecimiento.

Airbus C295W demuestra capacidad de reabastecimiento con el helicóptero HM225M

Airbus Defence & Space ha demostrado con éxito la capacidad de reabastecimiento en vuelo entre un avión de transporte medio C295W y un helicóptero H225M Caracal. Realizado conjuntamente con Airbus Helicopters de Marignane (Francia), los ejercicios se ejecutaron a velocidades de entre 105 y 115 km/h, con una evaluación satisfactoria por parte de ambas tripulaciones. En la actualidad, el sistema se está ofreciendo a los operadores de C295 actuales y futuros. Las posibles aplicaciones incluyen operaciones especiales y una ampliación de la gama de aeronaves de búsqueda, salvamento y rescate.

El RPAS "Atlantic" cierra con éxito una nueva fase de evaluación del Proyecto Rapaz

El RPAS "Atlantic" acaba de cerrar con éxito una nueva campaña de vuelos de evaluación dentro del Proyecto Rapaz, para la evaluación operativa de sistemas aéreos tripulados remotamente. Se trata de un desarrollo tecnológico de SCR, filial del grupo Everis Aeroespacial y Defensa, y es el sistema de mayor tamaño que ha superado de forma satisfactoria unas pruebas que ha contado con la participación de aeronaves de Clase I con un peso al despegue inferior a 150 kg. Enmarcado en dicho programa, SCR ha realizado una nueva campaña de vuelos para evaluar el rendimiento y las capacidades en distintos contextos operacionales. "Atlantic" es una plataforma RPAS de ala fija, fabricada en materiales compuestos, con un peso al despegue de 50 kilogramos y preparada para instalación de una amplia variedad de cargas de pago. La novedad tecnológica es que se ha mostrado como un sistema robusto y fiable, y ha permitido recabar recomendaciones y sugerencias de gran valor de los especialistas, lo que ha hecho posible modificar y adaptar el sistema durante las sucesivas campañas.

CENTUM potencia las aplicaciones del Ejército del Aire

Dentro de la gama de la alta tecnología, la firma española CENTUM ha puesto en marcha una serie de servicios, soluciones y productos orientados al ámbito aeronáutico, de comunicación, inteligencia de señal, y control. Cabe destacar el diseño, desarrollo, integración e instalación de sistemas de ATM/ATC para comunicaciones tácticas, misión y guerra electrónica; "No Fly Zrone", un paraguas de seguridad basado en técnicas de inteligencia de señal para la protección de áreas sensibles contra drones; "No Jam Zrone", un sistema de inteligencia de señal para la protección de áreas frente a interferencias hostiles de radiofrecuencia; y el "Lifeseeker", que es un innovador sistema aeronáutico capaz de localizar con precisión teléfonos móviles en zonas con y sin coberturas de red.

Acuerdo de colaboración ADS y EXPAL para incrementar las capacidades de combate del C295W

En virtud de dicho acuerdo, EXPAL Systems proporcionará a Airbus Defence and Space la ingeniería necesaria para la integración de armamento estándar, como cohetes de 70 mm o bombas de aviación de la serie MK80, en el avión C295W. Gracias a la experiencia suministradora de sistemas de armas y servicios, EXPAL permite la compatibilidad de municiones áreas con los sistemas de guiado de precisión disponibles en el mercado. Con anterioridad, ambas compañías han cooperado en la integración de sistemas de armas guiadas en el avión Eurofighter. Con este acuerdo, la firma española amplía su trayectoria de apoyo a la integración de armamento en las distintas plataformas aéreas de la actualidad.

Thales reconocida como una de las 100 empresas más innovadoras

Thales ha sido reconocida por cuarta vez como una de las 100 mejores compañías innovadoras del mundo, figurando entre las compañías en el informe Top 100 Global Innovators de 2016. Este esfuerzo se ha traducido en una actividad de I+D de 2.500 millones de euros, con un presupuesto autofinanciado que ascendía a 700 millones de euros. La innovación se centra en la I+D científica y técnica, con laboratorios académicos, la colaboración con su ecosistema de pequeñas y medianas empresas, iniciativas de start-ups, y la innovación centrada en el mercado, siguiendo el modelo de innovación conjunta con clientes. Thales España es protagonista de la excelencia tecnológica en el escenario industrial español, y en las últimas décadas ha contado con una amplia experiencia con programas del Ejército del Aire, como radares y equipos de los aviones Mirage III y Mirage F1, la modernización de la flota de Mirage F1, la aviónica del CN-295 y A400M, y los simuladores del A400M, entre otros.

Reabastecimiento de un helicóptero HM225M.

Rescate del SAR con un helicóptero Super Puma de Airbus Helicopters.

Aernnova participa en el desarrollo de una herramienta automatizada de macizado de componentes

Como parte del desarrollo de su plan tecnológico, Aernova continúa con proyectos de mejora de competitividad de los procesos productivos desplegados en serie, y en concreto con una herramienta automatizada de macizado de componentes, denominado MACIZADO. El objetivo es generar una innovación específica orientada al proceso de macizado de piezas de alto valor añadido para la industria aeronáutica. El proceso de macizado está actualmente desplegado en producción en serie y la implementación de los resultados se traducirá un una mejorará los costes. El proyecto busca conseguir, entre otros, el desarrollo y la optimización de procesos de mecanizado de cajeras, de llenado en automático, de llenado independiente por vacío y de macizado superficial automático. El resultado para la industria aeronáutica será contribuir a mejorar la productividad y competitividad en la fabricación de componentes de fibra de carbono.

La industria aeroespacial crecerá en Europa un 2,5% en 2017

Según las conclusiones del informe "Perspectivas de la Industria Aeroespacial y Defensa 2017", elaborado por Deloitte, este sector crecerá a nivel global un 2%, siendo el crecimiento estimado para el sector europeo del 2,5%. Entra las conclusiones se afirmas que, después del descenso durante varios años en los ingresos, el aumento se debe a la preocupación por las amenazas a la seguridad global, así como al crecimiento de los presupuestos de defensa de EE.UU, Oriente Próximo, Japón, Corea del Sur e India. El crecimiento estable del PIB a nivel mundial, el aumento del tráfico aéreo de pasajeros previsto, y la continua rentabilidad, apoyada por los bajos precios del combustible, impulsarán el aumento de la producción de aviones comerciales. De hecho, se estima que durante 2017 se producirán un total de 1.456 aeronaves comerciales, un 7,1% más que en 2016. Airbus y Boeing, que son los principales fabricantes, han señalado que los incrementos de la producción tendrán lugar en los próximos dos años. Por su parte, cabe mencionar la aparición de nuevos programas en otras regiones, como China y Rusia. El incremento de la demanda se ha visto impulsado, principalmente, por la demografía global y los buenos datos económicos en Asia y Oriente Medio, manifestado en un considerable incremento de los pedidos de nuevos aviones. Los analistas de Deloitte destacan que los Estados Unidos continúan siendo la nación que más invierte en aeronáutica y defensa, representando un 34% del gasto total del mundo.

Airbus Helicopters conserva el liderazgo del mercado

Airbus Helicopters entregó 418 unidades a lo largo de 2016, lo que supone un incremento del 5% con respecto al año anterior. Entre los encargos totales caben destacar 188 helicópteros ligeros Ecureuil, 163 bimotores H135/H145, y 23 helicópteros Super Puma. La cartera de pedidos pendientes sumaba en total 766 unidades, datos que confirman su liderazgo en el mercado civil y que mantienen su posición en el militar. Convienen recordar que para la industria del helicóptero, 2016 fue el año más difícil de la pasada década, pero a pesar de este complicado entorno de mercado se han cumplido los objetivos y continuamos implementando nuestro plan de transformación. Entre lo más destacado cabe señalar el H225M en Singapur y Kuwait, y el H135/H145 en Reino Unido para formación militar de vuelo; también se efectuaron las primeras entregas del nuevo AS565 para uso naval en México e Indonesia, y el NH90 de la fuerza naval alemana. La flota actual de Airbus Helicopters es de, aproximadamente, 12.000 helicópteros, con más de 3.000 clientes, alcanzando los 90 millones de horas de vuelo en todo tipo de escenarios.

Aumenta la demanda de requerimientos PLM

La implantación de plataformas para la gestión de ciclo de vida de los productos es una necesidad en auge para satisfacer los requerimientos de la industria aeroespacial. En el caso de compañías líderes, como Airbus (con una implantación de 30.000 usuarios), Boeing, BAE Systems y General Electric Aviation, el sistema elegido es Aras Innovator. El objetivo de los PLM (Product Lifecycle Management) es ofrecer una herramienta para gestionar la información relacionada con el ciclo de vida de productos y los procesos específicos. Al ser demandas únicas, necesitan aplicaciones completas, flexibles, escalables y personalizadas a cada programa. La necesidad de la industria aeroespacial es integrar la ingeniería y la fabricación en toda la planta, así como la cadena de suministro, lo que incluye, entre otras aplicaciones, la gestión de proyectos, la calidad y la ingeniería de sistemas.

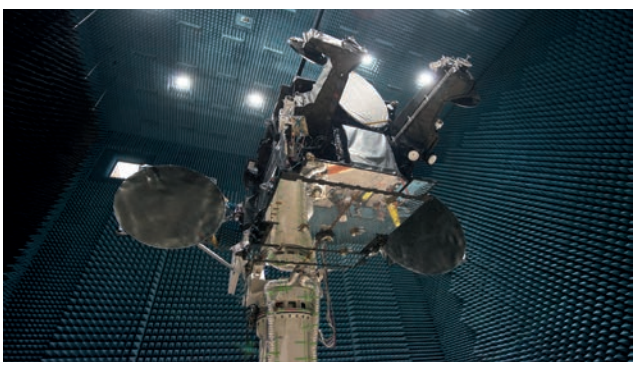
Kuaizhou-1A .

El primero del año

Un cohete chino Kuaizhou-1A (KZ-1A) inauguró el 2017 llevando hasta el Espacio desde el Centro de Lanzamiento de Satélites de Jiuquan, en el noroeste de China, a tres satélites en la que ha sido su primera misión comercial. El KZ-1A fue desarrollado a partir del cohete Kuaizhou-1 con mejoras en su adaptabilidad. Se trata de un cohete portador alimentado con combustible sólido, de bajo coste, con alta fiabilidad y un periodo de preparación corto diseñado para lanzar satélites de órbita baja de menos de 300 kilogramos. En este viaje inaugural transportó al satélite JL-1, una unidad de detección remota multifuncional que ofrece imágenes de vídeo de alta definición destinadas al estudio de recursos terrestres y forestales, la protección medioambiental, el transporte y la prevención y alivio de desastres. También viajaron dos CubeSat, el XY-S1 y Caton-1, ambos son satélites experimentales para probar tecnologías de comunicación de órbita baja y banda estrecha y el sistema de intercambio de datos VHF. China espera llevar a cabo unos 30 lanzamientos espaciales en 2017, incluida la misión de exploración lunar no tripulada Chang'e 5 a bordo de un cohete Larga Marcha 5 a finales de 2017. Está destinada que sea la primera de China que regrese con muestras del suelo lunar. China también planea lanzar, a partir de abril, una nave espacial de carga automatizada Tianzhou en un cohete Larga Marcha 7 para abastecer al laboratorio espacial Tiangong-2, lanzado a finales de 2016. El laboratorio espacial Tiangong 2 está diseñado para investigar las tecnologías de soporte de la vida para la futura estación espacial de China y es operado por una tripulación de dos personas. Además la potencia asiática planea lanzar dos sondas a Marte. El primer vehículo explorador partiría hacia el planeta rojo en 2020 y una segunda sonda traerá muestras del suelo marciano a la Tierra para estudiar la estructura y la atmósfera del planeta en una fecha aún no precisada.

Hispasat lleva al Espacio a SmallGEO

El satélite Hispasat 36W-1, basado en la plataforma SmallGEO, la nueva pequeña plataforma de telecomunicaciones de la ESA, fue lanzado a primera hora de la madrugada del 28 de enero a bordo de un cohete Soyuz desde el Puerto Espacial Europeo de Kourou, Guayana Francesa. SmallGEO es la propuesta de Europa a la demanda del mercado de plataformas de telecomunicaciones más flexibles y modulares. La carga útil de Hispasat, además, marca la primera colaboración de la ESA con un operador español. Una vez comprobado que todo funciona correctamente, se cederá el control a Hispasat y el satélite comenzará a ofrecer servicios de banda ancha a Europa, las Islas Canarias y Sudamérica. A bordo lleva RedSAT, una carga útil regenerativa de última generación desarrollada por la industria española bajo el liderazgo de Thales Alenia Space España, en colaboración con HISPASAT y la Agencia Espacial Europea (ESA). Hasta 9 empresas del sector espacial español han participado en el desarrollo del sistema "llave en mano" para HISPASAT, bajo el liderazgo de Thales Alenia Space España, que además ha diseñado y fabricado el procesador embarcado y el segmento terreno de la red. Es además el primer satélite en utilizar antenas activas en banda Ku y suministrará servicios multimedia con



SmallGEO Hispasat 36W-1.

Breves

Lanzamientos marzo 2017:

01 - Progress MS-5 Soyuz-U (Misión 66P a la ISS).
07 - Sentinel 2B a bordo de un Rokot-KM.
15 - IGS Radar 5 en el japonés H-2A.
19 - CRS-7 (OA-7)/Violet/SUSat/UNSW-EC0/i-INSPIRE 2/ZA-AeroSat/nSIGHT 1/QARMAN/14-BISa/YUsend-QB50/Ex-Alta 1/BUSAT 1/LilacSat 1/NJUST 1/Aoxiang 1/SOMP 2/QBITO/Aalto 2/X-CubeSat/EntrySat/IP2SAT/SpaceCube/DUTHSat/UPSat/Hoopoe/ANUSAT 2/LINK/SNUSAT 1/SNUSAT 1b/GAMASAT 1/RoBiSAT 1 & 2/SamSat-QB50/qbee50-LTU-OC/BeEagleSat/HAVELSAT/Phoenix/PolyITAN-2-SAU/QBUS 1/QBUS 2/QBUS 3/QBUS 4/IceCube (Earth 1)/HARP/CSUNSat 1/CXBN 2/OPEN en un lanzador Antares 230.
21 - SGDC-1/Koreasat 7 en un cohete europeo Ariane 5.
27 - Soyuz MS-4 Soyuz-2.1.a (Misión 50S a la ISS).

Breves

Lanzamientos marzo 2017:

?? - CRS-11/ NICER/ CREAM en un Falcon 9.
?? - DSX/ FORMOSAT 7A-77F/GPIM/OTB/FalconSat 6/NPSat 1/Oculus-ASR/ Prox 1/LightSail-B/Nanosat 7/SSTE 4/SET 1/ARMADILLO/Falconsat 7 (Peregrinne)/TBEx A & B/ Prometheus 2-1 - 2-8/TEPCE 1 & 2/CP 9/StangSat a bordo de un Falcon.
?? - STP-2 en la versión pesada del Falcon privado.
?? - NROL-76 en un cohete Falcon 9.
?? - Blagovest 1 a bordo de un Proton-M Briz-M.
?? - SES-10 en un cohete privado Falcon 9.

sus 20 transponedores en banda Ku y 3 en banda Ka. Como responsable del sistema de antenas, Airbus Defence and Space en España, suministró un total de tres antenas reflectoras clásicas y la primera antena multihaz activa para comunicaciones comerciales en Europa. El Hispasat 36W-1 también incluye la primera antena activa multihaz reconfigurable en órbita DRA/ELSA (Direct Radiating Array Eectronically Steerable Antenna), para satélites de comunicaciones, lo que abre las puertas para futuras misiones. Hispasat 36W-1 tendrá una vida útil de 15 años, forma parte del esfuerzo de Hispasat por ampliar su flota hasta llegar este año a diez satélites, de los ocho que tiene actualmente en el espacio.

La ESA en 2017

Las actividades y retos previstos por la Agencia Espacial Europea en 2017 han comenzado con el lanzamiento del Hispasat 36W-1. En marzo el siguiente en volar será el Sentinel-2B, puesto en órbita a bordo de un lanzador Vega desde el Puerto Espacial Europeo (Guayana Francesa). El segundo satélite Sentinel-2 es una colaboración con la Comisión Europea y forma parte de la constelación Copernicus para la observación de la Tierra en Europa. En abril, en la Séptima Conferencia Europea sobre Basura Espacial, más de 200 expertos en basura espacial y medidas de reducción de todo el mundo se reunirán para hacer balance de la situación actual y debatir sobre las medidas para reducir los desechos espaciales en caso de incidente y sobre acciones preventivas. Mayo será el mes en el que regrese, tras cumplir los seis meses de la misión Próxima en la Estación Espacial Internacional, el astronauta Thomas Pesquet. Ese mismo mes comenzará desde el Cosmódromo de Baikonur (Kazajistán), su medio año a bordo de la ISS, con la misión Vita, el astronauta de la ESA Paolo Nespoli. Continuando la ampliación de la constelación Copernicus, el Sentinel-5P volará a bordo de un cohete Rockot desde Plesetsk (Rusia), será en una fecha por determinar a partir de junio. El 9 de agosto está previsto el lanzamiento en un cohete Ariane 5 de cuatro satélites idénticos de la constelación Galileo desde el Puerto Espacial Europeo de Kourou, en la Guayana Francesa. En coordinación con la Comisión Europea y como parte de la constelación Copernicus para la observación de la Tierra en Europa, el segundo satélite Sentinel-3 será puesto en órbita a bordo de un lanzador Rockot desde Plesetsk (Rusia), en noviembre. Desde Kourou, en octubre y a bordo de un cohete Ariane 5, partirá EDRS-C, el segundo nodo del Sistema Europeo de Retransmisión de Datos, que permitirá transmitir datos en tiempo casi real a la Tierra desde satélites en órbita baja mediante la tecnología láser más moderna. Hacia finales de año volará ADM-Aeolus, miembro de la serie de misiones científicas de observación de la Tierra de la ESA. Lanzado a bordo de un cohete Vega, ADM-Aeolus será el primer satélite en ofrecer perfiles de viento a escala global y con frecuencia diaria, con uno de los instrumentos más sofisticados nunca puestos en órbita: la sonda Aladín, que cuenta con un gran telescopio, dos potentes láseres y receptores ultrasensibles. El satélite dispara pulsos de luz ultravioleta a la atmósfera terrestre para establecer un perfil de los vientos, un método totalmente novedoso para medir estos fenómenos desde el espacio. Lo habitual es hacer un seguimiento del movimiento de las nubes, estudiar la agitación de la superficie marina o deducir los vientos a partir de lecturas de temperatura. Además, Aeolus también tendrá una aplicación práctica de gran importancia, ya que sus mediciones en tiempo casi real serán muy útiles para las previsiones meteorológicas.

Hispasat-36W-1.

Japón lanza su primer satélite militar de comunicaciones

El primer satélite militar de comunicaciones japonés fue desde el Centro Espacial de Tanegashima, ubicado en la prefectura de Kagoshima (sudoeste), a bordo de un cohete portador H-2A. El satélite DSN-2, también conocido como Kirameki-2, será uno de los tres equipos espaciales con fines militares que sustituirá los análogos civiles utilizados hasta el momento. Los nuevos satélites deberán garantizar una comunicación segura, directa y de alta velocidad entre las unidades terrestres, navales y aéreas de las Fuerzas de Autodefensa de Japón. El satélite geoestacionario Kirameki-2 trabajará sobre el océano Índico para el contingente nipón de pacificadores de la ONU que operan en Sudán del Sur y la zona de lucha contra la piratería en las costas de Somalia. El satélite Kirameki-1 fue dañado durante su traslado desde Japón hasta la Guayana Francesa el año pasado, pero tras

Hispasat-36W-1.

su reparación está prevista su puesta en órbita en marzo de 2018 y trabajará sobre el océano Pacífico. El tercer satélite de la serie deberá ser puesto en órbita entre finales de 2020 e inicios de 2021 para cubrir el territorio japonés. En fracaso ha terminado el ensayo de la tecnología de recogida de chatarra espacial que iba a realizar la nave de carga japonesa Kounotori-6. Tras situarse en una órbita por debajo de la Estación Espacial Internacional, debía haber desplegado un cable de 700 metros que frenaría las piezas de chatarra con la ayuda de una corriente eléctrica generada por el campo magnético de la Tierra, pero fue incapaz. Lanzada el 9 de diciembre a bordo del cohete H-IIB del Centro Espacial de Tanegashima, en el sur de Japón, la nave Kounotori-6 transportó a la Estación Espacial Internacional casi seis toneladas de carga, incluyendo microsatélites, pilas, agua potable y alimentos para la tripulación. La JAXA, la Agencia Espacial de Japón, tampoco consiguió poner en órbita el satélite que iba a bordo de un minicohete experimental debido a un fallo de comunicación. El cohete sonda modificado SS-520 despegó desde el Centro Espacial de Uchinoura, en la prefectura de Kagoshima (suroeste). La ignición de la segunda etapa tuvo que ser abortada poco después de que se descubriera un fallo en el sistema de comunicación y que los datos que mostraban el estado del cohete habían dejado de recibirse. El cohete con su carga cayó al Océano Pacífico frente a la costa de Uchinoura. Con una longitud de 10 metros, un diámetro de 0,5 metros y un peso de 2,6 toneladas, el cohete iba a enviar un satélite geológico de reconocimiento y comunicación experimental al espacio, el TRICOM1 que, desarrollado por la Universidad de Tokio, pesaba alrededor de tres kilos y tiene una longitud de 35 centímetros. El costo total de desarrollo y lanzamiento del cohete y del satélite es sólo de unos 500 millones de yenes (4,37 millones de dólares), mucho menor que el de otros satélites de la JAXA.

EE.UU. pone en órbita al satélite SBIRS GEO-3

Un cohete Atlas-5 (401) (AV-066) de United Launch Alliance lanzó a finales enero al tercer satélite militar de alerta inmediata estadounidense, el SBIRS GEO-3 (SV-4), llamado también USA-273. Este satélite forma parte de una red que proporciona a las comunidades de inteligencia y militares de EE.UU. y de sus aliados información rápida y precisa sobre lanzamientos de misiles enemigos. Se espera el envío al espacio de un cuarto SBIRS GEO hacia finales de año, para completar la constelación, y se están construyendo ya otros dos ejemplares para sustituir a los dos primeros a principios de la próxima década. Los satélites, que están diseñados para durar al menos 12 años, ha sido construido por la compañía Lockheed Martin sobre una plataforma A2100M y pesa unas 4 toneladas y media. El vuelo de este nuevo satélite, que costó a los militares alrededor de 1.200 millones de dólares incluyendo el lanzamiento, ha sido la primera de las 11 misiones previstas por United Launch Alliance para 2017.

Venus une a Rusia y EE.UU.

Las agencias espaciales de Rusia y EE.UU. están trabajando en "Venera-D", una misión conjunta que estudiará en detalle a Venus, un planeta inhóspito para el ser humano. El tamaño del proyecto podría alcanzar un estatus similar al de otros proyectos de la NASA, como el rover marciano "Curiosity", estimado en 2.500 millones de dólares. Los planes preliminares contemplan enviar una sonda orbital para estudiar el planeta durante tres años y mandar un módulo de descenso que, se espera, sobreviva al menos unas horas en la hostil atmósfera venusiana. Además se estudia emplear equipos más sofisticados, como sensores técnicamente más sencillos y duraderos que sean capaces de sobrevivir en la superficie hasta un mes, o, incluso, un aparato volador para recorrer los más habitables cielos del planeta ya que, según los científicos, en las zonas altas de la atmósfera de Venus podría haber vida. Rusia, que siendo la URSS logró aterrizar el primer aparato espacial en la superficie venusiana y sacar la única foto disponible del suelo del planeta, fabricará la sonda y el módulo de descenso y lanzará la misión usando el cohete Angara-A5. La NASA contribuirá con equipos científicos y tecnológicos.

El rover Opportunity de la NASA cumple 13 años en Marte

La noche del 24 de enero de 2004 el rover Opportunity aterrizó en Marte, unas semanas después de que su gemelo, Spirit, aterrizara al otro lado del planeta. Pensado para durar solo tres meses este vehículo, que es ya el rover que más ha viajado por el suelo de otro mundo con sus casi 44 kilómetros recorridos. Su compañero dejó de comunicarse con la Tierra en marzo de 2010, después de atascarse en arena blanda y perder la habilidad de rastrear el sol con sus paneles solares, y la NASA lo declaró fuera de servicio en 2011. Opportunity, que tiene el tamaño de un carro de golf, es uno de los dos robots que hoy investigan la superficie de Marte. Le acompaña en la misión de determinar si Marte tuvo vida pasada o vestigios de agua otro rover de la NASA, el Curiosity, que llegó en 2012. El MER-B (Opportunity), aunque está limitado por tener un brazo robótico averiado y problemas con su memoria flash, la que almacena la información, ha estado el cráter Endeavour desde agosto de 2011. En próximos años llegarán a Marte dos nuevas misiones de la NASA, InSight, que estudiará la estructura interior del planeta, y Mars 2020, que buscará vida pasada en el planeta rojo.

Venera-D.

Los Países Bajos se hicieron cargo del liderazgo de la misión de policía aérea de la OTAN en el Báltico. Base aérea de Siauliai, Lituania, 5 de enero de 2017.

Las relaciones entre la UE y la OTAN

Las relaciones entre la OTAN y la UE han recibido un impulso muy notable tras la Declaración Conjunta firmada el 8 de julio de 2016 en Varsovia por el presidente del Consejo Europeo Donald Tusk, el presidente de la Comisión Jean Claude Juncker y el secretario general de la OTAN Jens Stoltenberg. Esa Declaración fue la primera de su clase y señaló la importancia de fortalecer la cooperación entre la OTAN y la UE cuando existen retos a la seguridad procedentes tanto desde el Sur como desde el Este. Es de esperar que cuando se implementen los objetivos marcados en la Declaración Conjunta, las relaciones entre la OTAN y la UE puedan pasar de las manifestaciones retóricas a una cooperación práctica mutuamente beneficiosa. Al comienzo de la Declaración se indica que ha llegado el momento de profundizar la asociación estratégica OTAN-UE. Los firmantes de la Declaración afirman que las dos organizaciones tienen que:

- Incrementar su aptitud para oponerse a las amenazas híbridas.

- Ensanchar y adaptar su cooperación operativa.

- Ampliar la coordinación en seguridad y defensa cibernética.

- Desarrollar capacidades defensivas coherentes, complementarias e interoperables de los estados miembros de la UE y de los países de la OTAN.

- Facilitar una industria de defensa más fuerte y una cooperación industrial e investigación relacionada con la defensa en Europa y a través del Atlántico.

- Coordinar ejercicios, incluidos los de guerra híbrida, desarrollando como primer paso ejercicios paralelos y coordinados para 2017 y 2018.

- Mejorar las capacidades de defensa y seguridad de los países socios.

Los firmantes de la Declaración resaltan que la cooperación en estas áreas es una prioridad estratégica y que es esencial su rápida implementación. El Servicio Europeo de Acción Exterior y el Secretariado Internacional de la OTAN fueron encargados de desarrollar opciones concretas para la implementación que se han presentado al Consejo Europeo (CE) y al Consejo del Atlántico Norte (CAN) en el mes de diciembre de 2016.

Seguimiento de la declaración conjunta

En el CE celebrado el 15 de diciembre pasado se instó a que se adopten rápidamente las medidas para dar cumplimiento a las Conclusiones del Consejo de la UE del 6 de diciembre de 2016 sobre la ejecución de la citada Declaración Conjunta. El objetivo es evitar duplicaciones y garantizar la complementariedad entre la UE y la OTAN en lo que se refiere a: las amenazas híbridas, las cuestiones marítimas, la ciberseguridad, la comunicación estratégica, las capacidades de defensa, la industria de la defensa y la investigación sobre defensa, los ejercicios militares así como en el desarrollo de capacidades para seguridad y defensa.

Las citadas Conclusiones de Consejo de la UE de 6 de diciembre de 2016 tienen un ANEXO del ANEXO titulado "Conjunto común de propuestas para la ejecución de la Declaración Conjunta del presidente del Consejo Europeo, el presidente de la Comisión Europea y el secretario general de la Organización del Tratado del Atlántico Norte". En él se recogen cuarenta propuestas para implementar la cooperación en las siete áreas mencionadas en la Declaración Conjunta de Varsovia.

El teniente general Steven Shepro, Presidente adjunto de CM, en la ceremonia de inauguración de la Unidad de Integración de Fuerza OTAN (NFIU) en Bratislava-Vajnory, el 24 de enero de 2017. Las otras 7 NFIUs es establecieron en Bulgaria, Estonia, Letonia, Lituania, Polonia, Rumania y Hungría. Se implementa así lo previsto en el Readiness Action Plan.

El general Scaparrotti SACEUR, el presidente del CM general Pavel y el general Mercier jefe del Mando de Transformación, en la rueda de Prensa tras el CM. Bruselas, 18 de enero de 2017.

Además hay dos apartados dedicados al "Refuerzo del diálogo político entre la UE y la OTAN" y al "Seguimiento de la cooperación entre el personal de ambas organizaciones".

Por su parte, los ministros de Asuntos Exteriores de los países miembros de la OTAN se reunieron en Bruselas el día 6 y 7 de diciembre de 2016. El mismo día 6 tuvo lugar la sesión NATO-EU que, además de la asistencia de los ministros de Asuntos Exteriores de los 28 miembros más Montenegro, contó con la presencia de la Alta Representante/ Vicepresidenta de la Comisión Sra. Mogherini que estuvo acompañada por otros representantes de la UE. El SG de la OTAN señaló que, en las circunstancias actuales, la seguridad y defensa en Europa y en Norte América están más interconectadas que nunca. Los ministros de Exteriores de la OTAN endosaron un ANEXO idéntico al presentado por la UE pues habían sido desarrollados conjuntamente por el SG, la Alta Representante y la Comisión Europea.

La publicación por la OTAN y la UE de un documento con las mismas propuestas para la implementación de la Declaración Conjunta de Varsovia es muy relevante e indica la voluntad de las dos organizaciones de avanzar de manera tangible en la cooperación entre ellas. También es importante la determinación de revisar la implementación de las propuestas dos veces al año. La OTAN hará la primera revisión general del documento coincidiendo con la próxima Cumbre de la Alianza en Bruselas.

Por su parte, la UE considera que la ejecución de la Declaración Conjunta es una prioridad política. Además, constituye un elemento esencial en el contexto más amplio de los esfuerzos destinados a reforzar la capacidad de la Unión de actuar como proveedora de seguridad, en consonancia con las Conclusiones del Consejo de la UE sobre la puesta en marcha de la Estrategia Global de la Unión en materia de Seguridad y Defensa y el Plan de Acción de Defensa Europeo.

176 Comité Militar de la OTAN

Los días 17 y 18 de enero de 2017 se desarrollaron en Bruselas las reuniones del 176 Comité Militar en sesión de jefes de Defensa (MCCS). Durante esos dos días se debatió sobre cómo mejorar la estructura de mando de la OTAN, sobre la continuidad de las medidas de disuasión y defensa y sobre la proyección de estabilidad mediante proyectos contra el terrorismo y el apoyo continuado a la misión Resolute Support. Los jefes de Defensa aliados se reunieron también con sus colegas de los países socios. En la sesión dedicada a la operación Resolute Support los jefes de Defensa resaltaron el esfuerzo de las Fuerzas de Defensa y Seguridad afganas en la protección de su pueblo con determinación y coraje, reconociéndose los retos a que se enfrentan y las bajas sufridas. Durante las reuniones con los socios del Diálogo Mediterráneo y de la Plataforma de Interoperabilidad se reiteró la importancia del entendimiento mutuo en la cooperación práctica militar así como la necesidad de respetar los requisitos particulares de cada nación. Los jefes de Defensa de Ucrania y Georgia pudieron compartir sus puntos de vista sobre la seguridad en sus respectivos países. El jefe de Defensa ucraniano general Muzhenko informó sobre la situación de las Fuerzas Armadas ucranianas y el progreso de las reformas en el campo de la Defensa. El 176 MCCS terminó con una reunión dedicada a Rusia y a su relación con la OTAN. Los reunidos animaron al general Pavel, presidente del Comité Militar, a continuar explorando opciones para mantener un diálogo útil con el general Gerasimov, jefe de Defensa ruso.

Los jefes de Defensa de los países de la OTAN se reunieron con su colega ucraniano general Muzhenko en la sesión del CM celebrada el 18 de enero de 2017 en Bruselas.

Mutatis Mutandi
(Cambiar lo que hay que cambiar)

The future is already here, it is just not evenly distributed
William Gibson (creador del término ciberespacio).

Cuando Thomas Hobbes escribió "Leviathan" en 1651 la vida del hombre era, según sus palabras "...solitaria, pobre, desagradable, brutal y corta"[1], pero una persona al nacer podía esperar que las cosas a su alrededor serían más o menos iguales durante el resto de su vida. Cuando hace tan solo veintiún años salí de la AGA, los coches sin conductor, el internet de las cosas, la impresión 3D[2], la ingeniería de tejidos vivos etc., eran fantasías. Hoy todo ello, y mucho más, está tan integrado en nuestras vidas que no nos causa sorpresa; el progreso es tan rápido que no somos capaces de predecir los avances tecnológicos que disfrutará la siguiente generación ni como esa tecnología transformará sus vidas.

El ser humano siempre ha vivido en un entorno cambiante, pero el cambio en la actualidad no solo es aceleradamente cambiante, sino exponencialmente cambiante, porque los avances tecnológicos retroalimentan el proceso. La revolución de la información ya está aquí, posibilitando enormes avances en genética, robótica y nanotecnología, que a su vez facilitan nuevos progresos en las tecnologías de la información[3].

El progreso tecnológico nos ha traído hasta la revolución de la información y el poder económico basado en tecnología. La hiperconectividad ha dado luz a una cultura planetaria y a una economía global, en la que la riqueza se genera con la transmisión de información y donde los mercados reaccionan instantáneamente. Los recursos cuantitativos, que tradicionalmente han hecho ricos a los países, están siendo reemplazados por cualitativos; la sabiduría se ha convertido en una *commodity*. Es esencial cultivar el capital intelectual hoy para ser relevante en la sociedad de la revolución de la información mañana.

La tecnología siempre ha formado parte de la esencia del Ejército del Aire por el entorno en el que opera, el aire-espacio y los medios que emplea. La aeronáutica y la astronáutica son disciplinas que realmente se hallan expandiendo el límite del conocimiento humano, y sus progresos se han materializado, inicialmente, en la exploración de nuestro planeta y, más recientemente, en la exploración, y explotación, del espacio. Culturalmente, en el Ejercito del Aire confiamos en la tecnología, en sistemas más ágiles de mando y control y aeronaves más capaces, operados por personal muy especializado; todo ello para adquirir y mantener una ventaja tecnológica sobre el adversario que facilitará la disuasión o posibilitará alcanzar la superioridad en el enfrentamiento.

Pero existe una dualidad en el progreso tecnológico. Cuando el pasado junio preguntaron a Rick Ledgett, Deputy Director de la NSA si el internet de las cosas[4] representaba una *pesadilla de seguridad o una bonanza de inteligencia de señales*" simplemente respondió *Ambas*[5]. Aunque siempre ha habido estados fallidos, extremismos y actores no estatales, ahora tienen acceso a capacidades militares derivadas de tecnología propia o transferida, que les permite perturbar la actividad de un mundo globalizado. Similarmente, naciones en desarrollo pueden "saltar una casilla" tecnológica y hacer realidad sus objetivos sin verse entorpecidas por tener que actualizar una estructura basada en tecnologías en proceso de obsolescencia.

Carlos Martínez Gimeno
Teniente coronel del Ejército del Aire

Las tecnologías emergentes modifican los equilibrios geoestratégicos, y para evitar la sorpresa tecnológica es necesario adquirir y mantener la resiliencia estratégica. Por ejemplo la existencia de un nuevo método, más sencillo, para obtener uranio enriquecido basado en campos eléctricos sería un "game changer", porque permitiría soslayar las dificultades asociadas al método convencional de centrifugado, restringido todavía a unas pocas potencias. Igualmente

lo sería un combustible de mayor rendimiento basado en nanotecnología[6] que permitiese acceder al espacio a menor coste por peso o un generador cuasi-portátil de pulsos electromagnéticos que "freiría" los circuitos cada vez más pequeños y cada vez más vulnerables.

El Ejército del Aire, facilitando la introducción en sus procesos de las características de la agilidad estratégica y de la agilidad operacional adquirirá resiliencia estratégica, entendida como la capacidad de absorber el impacto de los cambios derivados de la aceleración exponencial del progreso tecnológico y, simultáneamente, proporcionar las capacidades de seguridad y defensa que demanda y demandará, la sociedad.

Así, la agilidad estratégica está relacionada con la respuesta ante un cambio rápido e inesperado, basándose en la flexibilidad, la existencia de potencial para diferentes opciones; la adaptabilidad, capacidad para incorporar una elección, y la velocidad o rapidez de reacción. De manera similar, la agilidad operacional está relacionada con amenazas emergentes, con la generación rápida de múltiples soluciones y la habilidad para cambiar entre ellas[7]. Esta agilidad se materializa, en la arena táctica, en la tendencia a que las configuraciones variables de satélites, o de aeronaves, estén basadas en módulos estándar en lugar de en configuraciones específicas *ad-hoc* para un una misión; se pasa de configuraciones "ideally tailored" a "faster, good enough for the misión"[8].

El Ejército del Aire tiene que preparase hoy para ejecutar misiones que todavía no existen, ejercer la prospectiva y posibilitar los cambios tempranos en la organización y en sus procesos; nadar cada ola que llega antes de que nos pase por encima. Esto demanda formar líderes que estimulen el cambio en el Ejército del Aire, en los individuos y en los colectivos, así como una gestión flexible de proyectos ejecutada por elementos modulares en una organización plástica.

El horizonte de eventos del progreso tecnológico está cada vez más cercano en el tiempo, ofreciendo aplicaciones a nuevas tecnologías, y empleos novedosos a tecnologías ya en uso que los diseñadores no habían previsto. Este acercamiento del horizonte tecnológico dificultará cada vez más la transformación proactiva del Ejército del Aire hacia un objetivo concreto y el planeamiento a largo plazo de obtención de capacidades materiales o de recursos humanos. El futuro exigirá agilidad, adaptación reactiva al cambio tecnológico, incorporando con celeridad los conceptos que hayan tenido éxito en las operaciones.

La vida de los progresos tecnológicos es cada vez más corta, se incrementa el tempo de la obsolescencia, por lo cual es necesario cambiar de un paradigma de "vida larga de los sistemas" a "ciclos de refresco rápido", que permita mantener la ventaja tecnológica. Para ello, los sistemas y subsistemas, tras un análisis de riesgo, deberán basarse en requisitos técnicos menos exigentes y ser inherentemente perecederos por diseño, diseñados e integrados específicamente para ser reemplazados por las nuevas tecnologías emergentes y con una arquitectura abierta; todas listas para la integración de sucesivas generaciones de nuevos subsistemas, manteniendo simultáneamente la interoperabilidad con sistemas antiguos. Los nuevos sistemas podrán actuar en los escenarios presentes y crecer para adaptarse a escenarios aún no existentes.

Una imagen que ejemplifica el liderazgo tradicional, Col. Robin Olds es llevado a hombros tras su 100 misión sobre Viet Nam. (Fuente: Wikipedia)

El cerebro humano basa su operación en redes neuronales, aprende con la práctica, reforzándose los patrones neuronales que reciben recompensa. Es eficaz en el reconocimiento de pautas y en ejercer el sentido común basado en miles de millones de instrucciones triviales, pero no es bueno para hacer cálculos complejos, gestionar numerosos datos o ejecutar tareas repetitivas con precisión[9].

Los sensores inteligentes, especialmente los que aprenden, permitirán reducir el capital humano empleado en ISR[10]. El procesado autónomo en el sensor de datos brutos para convertirlo en información, requerirá emplear menos personal a la par que se reducen las exigencias de ancho

Tripulación pilotando un RPA, que despega desde otro continente para ejecutar la misión aún más allá, en beneficio de una organización que desconocen,.. ¿Nacerá naturalmente un nuevo modelo de líder? (Fotografía: www. mitre.org)

de banda para que viaje solamente la información y no los datos.

Un ejemplo que ilustra esta tendencia es un sensor inteligente que en base a observación de un mercado al aire libre establece un modelo con los patrones de movimientos de las personas, sabiendo que no hay carteristas, posteriormente puede comparar ese modelo con un mercado cualquiera y generar alertas sobre patrones ajenos a ese modelo, potencialmente carteristas[11].

La realización autónoma de tareas repetitiva permitirá liberar personal de ciertas tareas para dedicarlo otras de carácter creativo u orientado a las relaciones humanas. La mejora de las capacidades humanas[12] permitirá manejar enormes cantidades de datos y tomar decisiones, lo cual facilitará a un líder, por ejemplo, predecir el comportamiento de fuerzas propias o enemigas, empleando datos procedentes de "data mining" con calidad adecuada. La pirámide organizativa se aplanará porque la gestión de la información estará automatizada en gran medida y serán necesarios menos intermediarios.

Al igual que sucedió con el advenimiento de la radio, el cine o internet, que coexisten con sus precedentes sin sustituirlos completamente, coexistirán varios modelos de relación con la inteligencia artificial. Desde la dirección continua de un sistema a través de un interfaz con la mente humana[13], a la autonomía flexible, típica de los RPA[14], en la que un operador humano establece el marco general de la misión y el sistema la ejecuta adaptándose al entorno local, pero necesita intervención humana para ciertas tareas, a la autonomía total en aquellos casos, como la defensa del espacio o el ciberespacio, en los que mantener a un humano en el proceso lo ralentiza.

Al igual que en el espacio, el paradigma de ciber-defensa se ha transformado en ciber-resiliencia, absorber el efecto de la agresión y mantener un nivel aceptable de servicios. Esta reacción, que empleará diversas herramientas, se realizará cada vez en mayor medida autónomamente, sin intervención humana. También la defensa frente a aeronaves hipersónicas[15] exigirá sistemas de defensa aérea letales autónomos[16].

La letalidad autónoma es, y será, una línea roja que tardará mucho tiempo en cruzarse porque exige un proceso largo y estricto de validación y verificación[17] del sistema de inteligencia artificial, sometiéndolo a numerosísimos escenarios para mantener su letalidad dentro de los parámetros requeridos. Sin embargo, es necesario asumir que la tecnología de letalidad autónoma estará a disposición de nuestros adversarios, estados fallidos, estados en desarrollo, actores no estatales, etc., quienes no tendrán escrúpulos en crear robots autónomos letales sin desarrollar paralelamente un mecanismo de control.

Aunque aparentemente disponer de menos presupuesto conduciría a tener menos aeronaves, la tendencia es que existirán más aeronaves pero sin tripular; más baratas, sin las restricciones de autonomía que impone la presencia humana a bordo, posibilitando una mayor cobertura geográfica incluyendo escenarios A2/AD[18]. La aplicación de redundancia a una arquitectura fraccionada de RPA/UAV[19], basada en tecnologías de transmisión de información que permiten comunicaciones discretas y resistentes a la perturbación, producirá beneficios multiplicativos e incrementara su supervivencia.

Así, un enjambre de UAV´s turbo-jet de baja observabilidad, construirán la capacidad entre todos ellos con configuraciones modulares estándar, redundantes entre sí, serán lanzados desde una aeronave "stand-off" y recuperados después por otra aeronave haciendo empleo de tecnología similar a la de repostado en vuelo autónomo. Navegarán hasta el objetivo ejerciendo un control colectivo mutuo, empleando "bursts" láser y claves cuánticas[20], actualizando las expectativas de los demás elementos cuando las actuaciones se desvían del modelo planeado. En entornos con GPS perturbado, la sinergia de los datos de todos los elementos que emplearán su posición relativa, reconocimiento del terreno y PNT de baja deriva, basado en inerciales proporcionará navegación precisa; relojes atómicos internos aseguraran el enlace de la red[21].

Todos los aspectos de la logística se verán transformados por la manufactura aditiva. En las

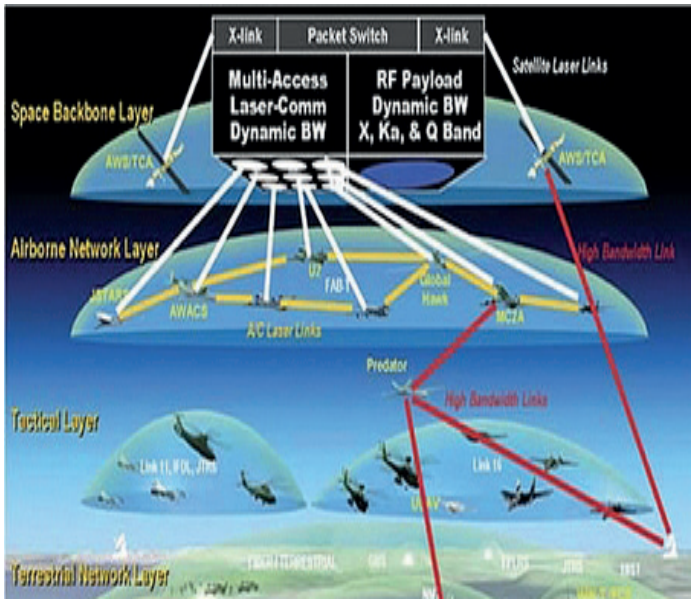
unidades habrá un stock mínimo y produciéndose localmente para operar "just in time". Tampoco será necesario transportar enormes cantidades de repuestos para operar desde bases de despliegue, o con unidades de operaciones especiales en el terreno, solamente habrá que llevar la impresora, y tal vez ciertos materiales porque muchos otros se obtendrán localmente procedentes de reciclado. Las instrucciones viajarán por conexiones vía satélite o incluso a través de enlaces vía aeronaves en permanencia cerca del espacio. La manufactura aditiva facilitará extender la vida de las células de las aeronaves, porque será posible fabricar elementos de "legacy aircraft" cuya cadena de producción ya se cerró[22].

We cannot always build the future for our youth, but we can build our youth for the future.
FRANKLIN D. ROOSEVELT.

Los casos anteriormente expuestos ilustran cómo la innovación tecnológica abre nuevas perspectivas e inducen a pensar que los valores tradicionales que respaldan la cultura del Ejército del Aire, y que guían nuestro liderazgo: disponibilidad, compromiso, lealtad y espíritu de equipo, profesionalidad y ejemplaridad, disciplina y valor, adquirirán necesariamente nuevos significados, derivados de los nuevos modelos de relaciones que establecerán las nuevas tecnologías y los futuros entornos de operación, entornos que se caracterizan por ser cada vez más volátiles, inciertos, complejos y ambiguos[23].

Las operaciones que se desarrollan en varios dominios simultáneamente[24], y especialmente en el de la información que los abarca, exigen procesos de toma de decisiones ágiles, en los que la gestión del conocimiento y la creatividad son elementos clave. En la actualidad "la experiencia es un grado", pero la aceleración del cambio tecnológico nos convertirá prematuramente en ancianos tecnológicos. Los futuros líderes del Ejército del Aire aceptarán que sus subordinados más jóvenes son mucho más diestros en el manejo de las tecnologías emergentes, y en consecuencia evolucionará la forma de construir equipos, delegar poder en sus subordinados, fomentar ambientes en los que sea fácil expresar el desacuerdo y líneas de pensamiento creativas y promover las decisiones arriesgadas inteligentes[25].

Las habilidades más útiles de los componentes del Ejército del Aire de un futuro que ya está aquí estarán relacionadas con gestionar el progreso del conocimiento, la aceleración del cambio y la incertidumbre que acarrea: inteligencia cognitiva y emocional y resiliencia. En consecuencia prevalecerá la promoción del pensamiento crítico, la adaptabilidad, la innovación, la creatividad, la iniciativa, y la colaboración basada en *social networking*[26].



Los entornos A2/AD exigen al Poder Aéreo un nuevo paradigma, el C2 Distribuido soportado por múltiples capas interconectadas de transmisión de datos, "combat cloud".
(Imagen: http://www.ehornbill.com)

Adicionalmente, la aportación del Ejército del Aire de capacidades a operaciones no estrictamente "bélicas" como Sophia, Atalanta, etc. pone de manifiesto la tendencia a considerar la Seguridad y la Defensa como un continuo, lo cual se enmarca en la disposición a considerar el estado final deseado de las operaciones, mirando hacia fuera, o la construcción de la Resiliencia Nacional, mirando hacia adentro, desde una perspectiva de unidad de acción.

Así, al establecer los objetivos de nivel político, es necesaria la unidad de esfuerzo de todos los instrumentos de poder de la nación (diplomático, informativo, militar, financiero, de inteligencia y legal[27], sumado al sector civil (población e industria) y su integración para planear y ejecutar las líneas de acción encaminadas a influir en cada uno de los elementos[28] que componen la arquitectura política, militar, económica, social, de infraestructuras, de información y de geografía física[29]; defender las propias o influir en las de nuestro adversario[30].

En consecuencia, la evolución lógica supone que la gestión de los recursos de Seguridad y Defensa, "desde la cuna a la tumba", su adquisición y empleo, se realice desde un nivel cada vez más elevado, especialmente tratándose de instrumentos que, como el Poder Aéreo, proporcionan efectos estratégicos.

Las operaciones en *single domain* serán completamente reemplazadas por las *cross-domain* que posibilitarán sinergias mediante la integración de recursos de varios dominios, pero por contra exige interdependencia entre las capaci-

dades de todos los dominios para alcanzar el éxito. Por ello, los líderes del Ejército del Aire del futuro tendrán la responsabilidad de articular las voluntades con otras organizaciones aún más estrechamente que hoy, conservando y transmitiendo las tradiciones de nuestros precedentes y dando nuevas acepciones a los mismos valores que hoy guían nuestro servicio a España.

Sin embargo, simultáneamente a la posibilidad que ofrece la tecnología de gestionar los recursos de Seguridad y Defensa desde un Multi-Dimensional Operations Center al más alto nivel, existe también la posibilidad de que nuestro adversario nos impida hacerlo. Los entornos A2/AD, exigen transformar el paradigma del Poder Aéreo desde "control centralizado - ejecución descentralizada" a un modelo de "mando y control distribuido", soportado por tecnología tipo "combat cloud". Este modelo, un paso más allá del concepto de "misión command", reclamará igualmente una estructura de empleo de la fuerza que facilite el empoderamiento de los líderes intermedios, la delegación de responsabilidad, y líderes que sepan gestionar la incertidumbre.

There will always be rocks in the road ahead of us. They will be stumbling blocks or stepping stones; it all depends on how you use them.

Friedrich Nietzsche

El progreso tecnológico que se acerca, exponencialmente más rápido, reclama al Ejército del Aire la aceptación e impulso del cambio para adquirir resiliencia estratégica, la plasticidad necesaria para adaptarse a los cambios del entorno de modo temprano antes de que el progreso exija un cambio traumático.

Asimismo, para evitar la sorpresa tecnológica, y ejecutar en el futuro misiones que aún desconocemos en el presente, es preciso implementar procesos ágiles, a todos los niveles, capaces de incorporar cambios tempranos en el desarrollo, adquisición y empleo de una capacidad o en la gestión del recurso humano.

Los líderes del Ejército del Aire de mañana estarán empoderados para llevar a cabo la Visión, eliminar los obstáculos del camino y asegurar el éxito de los cambios, inspirados por los valores tradicionales y por sus nuevas acepciones, que inevitablemente transformarán nuestra cultura.

El progreso tecnológico es ineludible e irreversible, pero mientras tanto, los componentes del Ejército del Aire, todos juntos, podemos transformar los desafíos del cambio que trae el progreso en oportunidades.

NOTAS

[1]Thomas Hobbes. *Leviathan*, 1651. La cita completa es: *No arts; no letters; no society; and which is worst of all, continual fear, and danger of violent death: and the life of man, solitary, poor, nasty, brutish and short.*

[2]El término más correcto, aunque menos popular, es el de manufacturación aditiva, AM, Additive Manufacturing.

[3]Ray Kurzwell.*The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. The Viking Press. 22 de septiembre 2005.

[4]Internet de las cosas, IOT: Internet of Things.

[5]Patrick Tucker. Defense One. *How the terrorists will use the Internet of things*, 8 septiembre 2016. http://www.defenseone.com/technology/2016/09/how-will-terrorists-use-internet-things-justice-department-trying-figure-out/131381/?oref=defenseone_today_nl

[6]La nanotecnología posibilita ubicar oxígeno en todo el material combustible a nivel molecular para que la combustión se realice de modo instantáneo y no secuencialmente conforme las moléculas tienen acceso al oxígeno.

[7]Deborah Lee James and Mark A. Welsh III. *Air Force Future Operating Concept: A View of the Air Force in 2035*.Washington, DC: Department of the Air Force. September 2015. http://www.af.mil/Portals/1/images/airpower/AFFOC.pdf.

[8]Office of the USAF Chief Scientist. *A vision of the USAF Science and Technology 2010-2030*.1 de septiembre de 2011.

[9]Michio Kaku. *Physics of the Future*. Allem Lane. 1 de mayo de 2011.

[10]Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento, ISR, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance.

[11]Patrick Tucker. Defense One. *A New AI Learns Through Observation Alone: What That Means for Drone Surveillance*, 6 de septiembre 2016.
http://www.defenseone.com/technology/2016/09/new-ai-learns-through-observation-alone-what-means-drone-surveillance/131322/?oref=defenseone_today_nl

[12]Mediante medicamentos a medida, terapia genética o físicamente, mediante interfaces con elementos exteriores (HSI) o nanotecnología que directamente conectará procesadores moleculares a las neuronas.

[13]Interfaz Humano-Sistema, HSI, Human System Interface.

[14]Aeronave pilotada remotamente, RPA: Remotely Piloted Aircraft.

[15]Aeronaves que se desplazan por encima de Mach 5, recorriendo aproximadamente 1000 NM en 10 minutos.

[16]Office of the USAF Chief Scientist. *A vision of the USAF Science and Technology 2010-2030*.1 de septiembre de 2011.

[17]Validación y verificación, V&V: Validation and Verification.

[18]Entornos contestados, Anti Access /Area Denial" (A2/AD),

[19]Vehículo no tripulado, UAV Unmanned Air Vehicule. Nótese que el término UAV está siendo crecientemente empleado como *Uninhabited* Air Vehicule, Vehiculo Aéreo *no habitado*, acepción equivalente a RPA.

[20]Xinhua. Tendencias 21. *La comunicación cuántica llega al espacio*.16 de agosto de 2016.
http://www.tendencias21.net/La-comunicacion-cuantica-llega-al-espacio_a43093.html

[21]Office of the USAF Chief Scientist. *A vision of the USAF Science and Technology 2010-2030*.1 de septiembre de 2011.

[22]Amanda M. Schrand. Strategic Studies Quaterly. *Additive Manufacturing: From Form to Function*. Fall 2016.

[23]Volatil, incierto, complejo y ambiguo, VUCA: Volatile, Uncertain, Complex and Ambiguous.

[24]Operaciones multi-dominio, cross-domain operations.

[25]Concepto Smart Risk Taking.

[26]Deborah Lee James and Mark A. Welsh III. *Air Force Future Operating Concept: A View of the Air Force in 2035*.Washington, DC: Department of the Air Force. September 2015.

[27]DIME-FLI: Diplomatic, Information, Military, Economic, Financial, Intelligence, Legal/Law Enforcement

[28]ASCOPE: Areas, Structures, Capabilities, Organizations, Persons, Events

[29]PMESII-PET: Political, Military, Economic, Social, Infrastructures, Information- Physical Environment, Time

[30]John P. McDonnell, Col. USAF. Joint Forces Staff College. "National Strategic Planning: Linking DIMEFIL/PMESII to a Theory of Victory". Abril 2009. http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a530210.pdf

Blindando los cielos de España: *Ejercicio DACT-2017*

Julio Maíz Sanz
Fotografías del autor

Los cielos de Canarias han vuelto a ser testigos de uno de los más importantes ejercicios de defensa aérea que diseña, organiza y dirige el Mando de Combate (MACOM) del Ejército del Aire, el denominado Dissimilar Air Combat Training/entrenamiento en combate aéreo disimilar (DACT), en este caso del 2017.

El control previo del aire es imprescindible para realizar todo tipo de operaciones militares o de paz, dado que sobre todo evita la acción de las fuerzas aéreas adversarias, al tiempo que facilita la capacidad de proyección del poder aéreo sobre tierra o el mar, en favor de las fuerzas propias. Esta última faceta tampoco se obvia por parte del MACOM, que a lo largo del año planea varios ejercicios de ataque aire-suelo, como es el Tormenta.

La eficacia de dichas operaciones aéreas se basa en un continuo plan de entrenamiento y adiestramiento de la fuerza, que además debe combinarse lo más posible con la proyección de las unidades implicadas, tal y como se ha realizado al proyectar unidades aéreas con base en la Península a una distancia media de 2.000 kilómetros que separan el centro de ésta de las instalaciones aeronáuticas del Ejército del Aire en Canarias.

Así el DACT, que se ha desarrollado entre los días 13 y 27 de enero, ha tenido como objetivos:

– Ejercitar la estructura de Mando y Control del Mando Aéreo de Combate y los medios puestos a disposición de la OTAN para la Defensa de Canarias.

– Proporcionar adiestramiento avanzado en misiones tipo DACT y *Mixed Fighter Forced Operations*/operaciones de una fuerza mixta de cazas (MFFO), con un incremento gradual, tanto del número de aviones participantes como de la dificultad de la misión, en un ambiente lo más realista posible.

– Comprobar la capacidad de las Unidades propias de integrarse y operar en una Coalición de medios aéreos de diferentes países aliados.

– Normalizar tácticas, técnicas y procedimientos (TTPs) propios del combate aire-aire en escenarios de gran entidad.

PROYECTANDO LA FUERZA

Las maniobras han sido planeado por el citado MACOM, que en su fase activa fueron dirigidas y ejecutadas desde el Cuartel General del Mando, sito en la Base Aérea de Torrejón (Madrid), y en concreto por su segundo jefe, que ha realizado las funciones de *Director Exercise*. Igualmente el organismo castrense ha realizado su evaluación posterior, decisiva para aplicar las enseñanzas obtenidas al conjunto del Ejército del Aire.

Para llevar a cabo el supuesto, lo primero que se planeó fue la proyección de la importante fuerza de combate. Así el núcleo que desplegó el Ejército del Aire en la Base Aérea de Gando (Gran Canaria) estuvo formado por un total de veintitrés cazabombarderos, *Eurofighter* (Ala 11 y 14), y EF-18M (Ala 12 y 15), con sus correspondientes equipos de mecánicos y armeros, así como el resto del personal de apoyo.

En total fueron llegando a la isla once *Eurofighter*, o C.16 según designación militar, tres del Ala 11 y ocho de la 14, . Respecto a los más veteranos EF-18M, o C.15M, fueron una docena, aportados a partes iguales entre las mencionadas Alas de caza, que los operan. Destaca que para ambos sistemas se planificaron equipos de mantenimiento conjuntos, una organización que ya se ha puesto en práctica, y que se quiere reforzar para el despliegue en los Estados Unidos, en febrero, durante el ejercicio *Red Flag*.

La fuerza de combate se completaba con la aportación de la Unidad anfitriona, el Ala 46, que puso a disposición seis de sus F/A-18A, o C.15A, una versión del Hornet de menores capacidades que los modernizados C.15M que fueron adquiridos de segunda mano a finales de los años noventa. En total se conformó una fuerza cercana a la treintena de aeronaves que han compuesto el núcleo principal de combate en lo que se refiere a España.

Como en otras ocasiones, se han cursado las correspondientes invitaciones a países aliados y amigos, que normalmente aseguran la presencia de varias fuerzas aéreas, pero que este año se ha limitado a tres *Eurofighter* de la *Aeronautica Militare Italiana* (AMI), además de la habitual participación de un avión de *Airborne Early Warning & Control* (AEW & C) de la OTAN.

Para la próxima edición el MACOM ya está trabajando con otros miembros de la Alianza, habiendo tomado además la decisión de trasladar la organización del DACT-2018 al mes de abril, lo que seguiría situando el supuesto táctico en la época en la que la climatología en el norte y centro de Europa es pésima, y dará más tiempo para recabar la siempre enriquecedora participación de otras fuerzas aéreas.

Así en la primera fase del DACT se simuló un despliegue previo, similar al que se realizaría cuando se traslada la fuerza a un país extranjero para participar en una campaña aérea multinacional, para lo cual primero se proyectaron unidades de apoyo, que prepararon la infraestructura, en la hipótesis de trabajar en una zona con apenas servicios, para posibilitar la posterior recepción de la fuerza de aparatos de combate

Un despliegue de este tipo obliga a un meticuloso planeamiento, así como una coordinación logística exhaustiva, que simula la puesta en marcha

Dos de los EF-18M del Ala 15, el de la izquierda pintado con decoración especial del "tigre" despegando por la pista de la base Aérea de Gando.

efectiva de una operación de defensa aérea ordenada por el poder político, con aproximadamente un par de días de preaviso.

Esta experiencia, y el entorno operativo recreado en Canarias, ha sido muy útil para el referido despliegue realizado en el mes de febrero en Nellis (Nevada-Estados Unidos), según nos indicaba el coronel Manuel Ojeda Copete adscrito al Cuartel General del MACOM. Dicha misión será protagonizada por una fuerza mixta de *Eurofighter* de las citadas Ala 11 y 14 para participar en el *Red Flag* 2017-2, que exige operar bajo las ordenes de un AEW & C y en un entorno de *Electronic Warfare* (EW), que se reproduce también en el DACT-2017, según nos refería el coronel Ojeda, que es el responsable del adiestramiento y evaluación del MACOM.

Los responsables del exitoso despliegue, y posterior repliegue que implicó entre otros medios al nuevo Airbus Defence and Space (DS) A400M del Ala 31, fueron la Sección de Logística del MACOM y la Jefatura de Movilidad Aérea, JMOVA, coordinando el despliegue con el Mando de Canarias (MACAN) y la Base Aérea de Gando, anfitriona y cuyo apoyo logístico y administrativo fue clave para el desarrollo de este importante supuesto táctico.

Previamente al inicio del ejercicio el SEADA desplegó instalaciones de campaña en la Base Aérea de Gando, como son los módulos CEHAPO que aparecen en la imagen.

Se ha de tener en cuenta que para el despliegue/repliegue de los cazas se necesita del apoyo de aviones de transporte A310 del 45 Grupo de Fuerzas Aéreas, C295 del Ala 35 y los C-130H *Hércules* del Ala 31, para llevar al personal técnico y los equipos necesarios para operar fuera de sus respectivas bases. Igualmente la última de las unidades citadas, que tiene sede en la Base Aérea de Zaragoza, desplegó un *tanker* de reabastecimiento en vuelo KC-130H en una de las denominadas *Deployed Operating Bases* (DOB), en este caso materializada por el Aeródromo Militar de Lanzarote, durante todo el ejercicio, para, sobre todo, llevar a cabo misiones de reabastecimiento en vuelo, o de *Air to Air Refueling* (AAR).

Además del papel del DOB de Lanzarote, el epicentro del desarrollo del DACT-2017 ha sido la Base Aérea de Gando, que es donde se han centralizado las operaciones en todo momento aprovechando sus amplias instalaciones. De hecho en uno de los hangares de esta Base se constituyó el Puesto de Mando y Control del ejercicio, donde las unidades participantes montaron sus propios centros operativos, utilizando unas estructuras plásticas en forma de iglús, de fabricación española, que utiliza desde hace años la Unidad Militar de Emergencias (UME) y el SEADA, denominadas Células de Habitabilidad Polivalente (CEHAPO).

Recordar que ambas instalaciones están adscritas al Mando Aéreo de Canarias (MACAN), que aportó toda su organización para el buen fin del ejercicio.

EN ACCIÓN

La necesidad de proyectar macro dispositivos de defensa aérea comenzó a gestarse por parte del Ejército del Aire ya a finales de los noventa, aunque tras

el 11S y la revisión de la defensa nacional se hizo más que evidente la necesidad de montar estos ejercicios.

Así en 2004 se realiza el primer ejercicio DACT, comprobándose *in situ* el magnífico potencial que ofrece Gando, y su cercana Delta-79, que se reserva para el entrenamiento. Desde entonces prácticamente todos los años se han realizado los ejercicios DACT.

Igualmente el DACT suma en cada edición más complicados supuestos aéreos tácticos de defensa aérea, lo que exige una alta experiencia en los pilotos participantes, los jefes de formación deben de tener la cualificación de *Combat Ready 3* (CR3). Como otros ejercicios de este tipo, la dificultad aumenta a medida que progresa el supuesto táctico, como ocurre en varias de las campañas aéreas actualmente en marcha.

El DACT 2017 se ha llevado a cabo en dos fases, una primera teórica que incluye una larga serie de conferencias de integración de fuerzas, seguridad en vuelo, así como diversos cursos acerca de las más modernas tácticas de combate aéreo, tipos de armamento y sistemas de los diferentes aparatos participantes.

La segunda fase, o práctica, se ha realizado a diario. Comenzaban con varios *briefing* previos, que daban paso a las dos salidas diarias, una por la mañana y otra por la tarde, que tenían una duración mínima de una hora, a veces con adversas condiciones meteorológicas.

Los pilotos realizaron continuos ejercicios de adiestramiento avanzado en tácticas de combate aire-aire, aprovechando las diferentes características de los distintos aviones participantes. Así, según nos comentaba el responsable de adiestramiento y evaluación del MACOM, se ha pasado de combates sencillos de 2 aviones contra 2, 4 contra 4, a complejos enfrentamientos de 10 contra 12, o 12 contra 14, con un cada vez más hostil ambiente de EW, y el control del AEW & C. También este profesional nos refería que se les han marcado limitaciones a los aviones que hacían las funciones de fuerza de oposición, o bando *OPFOR*, como se conocen internacionalmente.

El principal escenario de las misiones ha sido la denominada Delta 79, un amplio espacio sobre el Atlántico, de unas 120 por 40 NM, al sur del Archipiélago. Esa magnífica área de entrenamiento no tiene pasillos de tráfico aéreo, por lo que no ha habido ningún inconveniente en reservarla en las citadas fechas para que los *EF-18* y los *Eurofighter* desarrollasen sus avanzadas prácticas de combate aéreo. Además, este escenario canario permite hacer vuelos a velocidad supersónica. "Al no haber población debajo, está autorizado el vuelo por encima de la velocidad del sonido, lo que permite maniobras DACT más complejas y avanzadas", según nos comentaba el coronel Manuel Ojeda.

Otro de los apartados que se han practicado en las salidas ha sido el de AAR, incluso el pasado día 24 un pequeño grupo de prensa nacional e internacional fue autorizado a embarcar en un *KC-130H* del Ala 31. Una vez el avión cisterna se situó sobre el Delta 79, fueron apareciendo los cazabombarderos, a los que se les suministró combustible para que pudieran seguir cumpliendo la misión de combate aéreo. De no ser por el concurso de la misión AAR hubieran debido volver antes a la base de Gando.

En suma hablamos de un importante número de movimientos aéreos militares, que no han afectado al intenso tráfico comercial que acoge Gando, que no olvidemos es también uno de los aeropuertos internacionales más importantes de España. Tal coordinación supone un importante éxito del Control Táctico (TACON) de operaciones aéreas, que ejerció el Grupo de Alerta y Control (GRUALERCON) y sus controladores adscritos a la Escuadrilla de Circulación Aérea Operativa (ECAO) de Las Palmas, que permitieron la coordinación con el control civil de un ejercicio tan complejo con total eficacia y seguridad.

Además de las misiones de vuelo, cada salida incluía un completo trabajo previo y varios briefing, como el de la imagen.

UN IMPORTANTE ELENCO DE PROFESIONALES Y MEDIOS

La participación de otras fuerzas aéreas foráneas se materializó en esta ocasión con la presencia del AMI, que desplazó desde Italia con el apoyo de uno de sus Boeing KC-767A de transporte/AAR a tres de sus cazabombarderos *Eurofighter*, así como un total de 70 efectivos (nueve pilotos y 61 de personal mecánico y de apoyo), bajo el mando de

Uno de los F/A-18A del Ala 46 en vuelo. Foto: Diego Ruiz de Varga.

un coronel.

Igualmente la OTAN ha desplazado 65 miembros de hasta unas trece naciones adscritas a la NATO *Airborne Early Warning* (NAEW), que estaban bajo el mando del comandante Fernando Gómez-Porrua. Así cada día esta fuerza formaba una tripulación multinacional para operar en la salida del Boeing E-3A Sentry de AEW & C desplazado a Canarias.

Para facilitar crear un entorno de EW, el 47 Grupo Mixto de Fuerzas Aéreas desplegó en la DOB de Lanzarote uno de sus veteranos Falcon 20, o TM.11 según su designación militar española. Dicha aeronave completó un total de 17 salidas destinadas a perturbar las acciones de los cazas; además y aunque no participaba oficialmente, el día 26 de enero estuvo presente en Gando el otro modelo de EW que utiliza el Grupo, en concreto el CASA C-212-200, o TM.12.

Además del trabajo a bordo de las visibles aeronaves, un complejo ejercicio como el DACT 2017 implica a muchos otros profesionales. Buen ejemplo lo tenemos en el personal del referido sistema de Mando y Control del MACOM, en especial del Grupo GRUALERCON, que opera desde su centro "Papayo" sito en Gando, donde también ha trabajado personal del NAEW; y de los controladores aéreos del Ejército de Aire. Tampoco se debería dejar de mencionar a los que trabajan en el Aeródromo Militar de Lanzarote, y al personal de los dos "picos" de Canarias, el Escuadrón de Vigilancia Aérea nº 21 (EVA 21), que tiene sede en el Pico de las Nieves (Gran Canaria), y el EVA 22, que vigila el espacio aéreo canario desde las Peñas de Chache (Lanzarote), así como al Grupo Móvil de Alerta y Control (GRUMOCA) que ayudó a cumplir con las labores de Mando y Control (C2).

EFECTO MEDIÁTICO Y RESULTADOS

Es de destacar el gran efecto mediático que todos los años crea el desarrollo del DACT en Canarias, al que contribuye el Ejército del Aire informando previamente y continuamente de los pasos dados, sobre todo a través de las redes sociales.

En ese objetivo de liderar la información con total transparencia, durante la segunda semana del ejercicio tuvo lugar una jornada de prensa, en la que compareció el coronel Ojeda, responsable de adiestramiento y evaluación del MACOM, a la que asistieron varios medios de comunicación locales, nacionales e internacionales. También los profesionales del periodismo que quisieron pudieron participar en la referida misión de AAR a bordo del KC-130H. A esta actividad relacionada con la prensa se sumó una jornada de *spotter*, tan habituales en países como Francia, Holanda y Reino Unido, que reunió a en torno a 150 aficionados a la fotografía de aviones, procedentes muchos de la Península y otros puntos de Europa.

El día 26 se organizó un *Distinguished Visitors Day*, que contó con la presencia del secretario de Estado de Defensa (SEDEF), Agustín Conde Bajén, quien estuvo acompañado por el jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire (JEMA), y los generales jefes al mando del MACOM, la Jefatura del Sistema de Mando y Control (JSMC) y el NAEW, que llegaban la tarde del día anterior en un Falcon 900 del 45 Grupo de Fuerzas Aéreas. Ya en Canarias, se sumó a los referidos el general jefe del MACAN, que tiene su cuartel general sito en la cercana capital de Las Palmas de Gran Canaria. Aunque la estadística es siempre fría, no deja de ser reveladora del trabajo realizado, así no se debería dejar de mencionar que du-

La OTAN desplegó en Gando uno de sus aviones AEW-C modelo Boeing E-3A Sentry, y 65 efectivos al mando del Comandante Goméz-Porrua.

rante el DACT-2017 se realizaron más de 433 misiones tipo DACT y MFFO en una gran variedad de escenarios, que permitieron elevar la interoperabilidad entre las distintas unidades participantes, así como evaluar y mejorar las tácticas, técnicas y procedimientos empleados en este tipo de misiones.

En total se han realizado en las dos semanas que ha durado el ejercicio más de 700 horas de vuelo, lo que supuso cerca del 100% de las salidas programadas.

Tampoco se debería olvidar la labor, del 802 Escuadrón de Fuerzas Aéreas, que desde el año pasado depende del Ala 46, que aseguró la imprescindible cobertura SAR (Search and Rescue/ Búsqueda y Salvamento) del ejercicio. Así la unidad mantuvo listo permanentemente para actuar uno de sus helicópteros Airbus Helicopters AS332 *Super Puma*, incluido su nuevo AS332C1.

Durante las salidas de los cazabombarderos, se posicionaba en torno a las referidas zonas de operaciones un avión Airbus DS CN235 transformado a la versión de Vigilancia Marítima (VIGMA) o D.4, que salía previamente a los paquetes de aeronaves para asegurar la cobertura SAR *in situ*. Afortunadamente el trabajo de este operativo no fue necesario, aunque cuando los pilotos evolucionaban sobre el Atlántico a grandes distancias de las islas sabían que, en caso de caer al Océano, los medios SAR implicados estarían enseguida buscándolos, y prestos a rescatarlos. •

APOYO AL DESPLIEGUE: EL GRAN TRABAJO DEL SEADA

Aunque los claros protagonistas mediáticos del DACT-2017 han sido los cazabombarderos, para que éstos logren operar necesitan del trabajo previo de múltiples profesionales del Ejército del Aire, como es el caso de los del Segundo Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo (SEADA). El Ejército del Aire, en su continuo trabajo para aumentar y testar su carácter expedicionario, fue creando unidades especialmente destinadas a posibilitar su capacidad de despliegue. Así tras la formación del Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo (EADA) en 1994 en la Base Aérea de Zaragoza, en 2007 se empezó a formar una segunda unidad especializada en este tipo de operaciones, que fue el referido SEADA, que tiene sede en la Base Aérea de Morón (Sevilla), desde donde empezó a operar en 2008.

El concurso de esta última Unidad fue fundamental para para poner en marcha el DACT-2017. La Unidad, tras una cuidada planificación, comenzó su participación en el ejercicio a finales de 2016. Así el 27 de diciembre el personal del Escuadrón tenía ya posicionados en el puerto de Cádiz contenedores ISO-20 con material de diversa índole, principalmente para castrametación, que embarcó camino del Puerto de la Luz (Gran Canaria), muy cercano a la Base Aérea de Gando.

Se ha de tener en cuenta que el SEADA es la unidad de referencia de ingeniería del Ejercito del Aire, siendo últimamente la encargada de realizar el montaje de este tipo de infraestructuras de vital importancia, entre otros servicios, para el apoyo directo a las operaciones aéreas.

Dos miembros del SEADA aseguran la protección de las valiosas aeronaves sita en la plataforma de la Base Aérea de Gando.

Paralelamente al traslado de los contenedores a Canarias, el día 4 de enero se llevó a cabo el comienzo del despliegue del personal de Ingeniería formado por efectivos del SEADA, con la finalidad de instalar en Gando una totalidad de tres tiendas modulares de gran amplitud modelo TM-865, otras once tiendas de una superficie aproximada de 50 m2 y completando el despliegue con células de habitabilidad polivante CEHAPO. En suma, una importante labor que dio como resultado poner a disposición de las unidades desplegadas en la instalación aeronáutica un total de 22 módulos de trabajo, debidamente conectados a la acometida de instalaciones eléctricas (aunque en caso de no estar disponibles hubieran desplegado sus grupos electrógenos) y de telecomunicaciones necesarias para poder llevar a cabo el ejercicio, así como todo el equipamiento mobiliario necesario.

El mencionado personal técnico se replegó tras completar dicha infraestructura, dejando sólo un equipo reducido personas para el mantenimiento de las instalaciones durante las dos semanas que duró el ejercicio. Aunque pronto a éstos el Escuadrón sumó un equipo de seguridad formado por profesionales pertenecientes a su Escuadrilla de Protección a la Fuerza, que aseguró dichas vitales labores. En esta tarea se turnó con el personal, también especializado en dichas labores, que trasladó a Gando la citada EADA y el Grupo de Seguridad (GRUSEG) de la Agrupación del Cuartel General del Ejército del Aire, que tiene sede en Madrid.

Este personal de seguridad, que se relevaba periodicamente, garantizó la protección del perímetro, especialmente el estacionamiento de las valiosas aeronaves, además de montar un especial control de seguridad en la zona donde se asentaba el Centro de Operaciones. Así pudimos ver a los centinelas del SEADA patrullando la zona armados con sus fusiles de asalto HK-36 y su versión corta KW, debidamente equipados con miras de precisión, y otros complementos como linterna y un designador láser, fijados al arma mediante los rieles Picatinny .

Una vez finalizado el ejercicio, el SEADA realizó el desmontaje y repliegue de la infraestructura por vía marítima, equipo transportado en 11 contenedores que llegaba al puerto de Cádiz a principios de febrero. Dicho material, tras su traslado hasta Morón, fue objeto durante aproximadamente una semana de las labores de limpieza, mantenimiento y puesta a punto para la próxima misión, que requieren las infraestructuras después de utilizarse en este tipo de ejercicios, dando por concluida la participación de la unidad en el DACT 17, muchos días después de su finalización oficial. •

Mantenimiento de software aeronáutico en el EA

Aplicación a RPAs

Fernando Aguirre Estévez
Teniente coronel del Ejército del Aire

RPA de combate Northrop Grumman X-47B junto a un F-18.

Han pasado treinta años desde la llegada del EF-18 (C.15) a España y aunque en aquel momento ya se preveía el importante salto cualitativo que el Ejército del Aire (EA) adquiría con este Sistema de Armas, pocos podían imaginar el impulso que ello supondría al desarrollo del software aeronáutico.

Ya desde los comienzos del programa, se vislumbró que la única manera de conseguir la disponibilidad requerida a un coste mínimo, era a través de una autonomía nacional en el mantenimiento. Lograr esta anhelada autosuficiencia nacional implicaba la necesidad de potenciar una serie de tecnologías, entre ellas el apoyo al software operativo. Este requisito fue tenido en cuenta en el contrato de adquisición, mediante el adiestramiento de un grupo de especialistas del EA, así como el suministro de herramientas específicas para el diseño, desarrollo, validación, verificación y mantenimiento del software operativo en los computadores del C.15.

Este personal constituiría el núcleo de una unidad de nueva creación, el Centro de Apoyo al Software, con la misión de proporcionar capacidad autónoma al EA de mantenimiento de su propio software, y adoptar una configuración completamente española, independiente de otros países.

Han pasado los años, y actualmente el Centro Logístico de Armamento y Experimentación (CLAEX) ha tomado el testigo del desarrollo del software operativo, además de otras aéreas como ensayos en vuelo, apoyo logístico al armamento y guerra electrónica (EW). Aglutinar en una única unidad un conjunto tan dispar de cometidos no ha sido fácil, pero indudablemente ha sido el artífice de los notables resultados alcanzados, como la instalación en el C.15 del misil Harpoon, el designador laser Litening, la suite nacional de EW, el misil crucero TAURUS, etc. No menos desdeñables han sido los éxitos obtenidos en otros sistemas de armas como la actualización de sistemas del Mirage F-1 modernizado (C.14M), el F-5 (AE.9) o incluso el Eurofighter (C.16), al conseguir integrar digitalmente el misil IRIS-T y añadir nueva simbología de navegación, por citar algunos de los ejemplos más relevantes.

Pero nuevos retos aparecen en el horizonte, y el EA busca un posible sustituto del C.15 en la figura del FCAS (Futuro Sistema de Combate Aéreo), un "sistema de sistemas" que combinará cazas tripulados y RPAS (Remotely Piloted Aircraft System)

Integración del misil TAURUS en el C.15.

Integración digital del misil IRIS-T en el C.16.

UCAV (Unmanned Combat Air Vehicle) Neuron.

de combate. Las diferencias entre estos vehículos remotos y los convencionales con piloto abordo conlleva componentes adicionales a tener en cuenta más allá del propio avión, como el GCS (Ground Control Station), un enlace de comunicaciones seguro, el dispositivo de lanzamiento y recuperación, entre otros; lo cual implica consideraciones añadidas a la hora de abordar el mantenimiento del software.

Otro factor significativo a tener en cuenta, es que la transmisión de información entre los equipos de aviónica en las aeronaves convencionales se realiza por medio de buses de datos de alta velocidad, pero en el caso de los RPAs, la conexión entre la plataforma y el GCS tiene que hacerse a través del espectro electromagnético, con las limitaciones inherentes a ello.

MANTENIMIENTO DEL SOFTWARE AERONÁUTICO

Existen diversas definiciones de software, pero quizás la más aceptada sea la introducida por el IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): *Es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados, que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.*

Si bien el software embarcado representa un subconjunto del software aeronáutico, esta diferencia resulta aún más notoria cuando se habla de RPAs, donde piloto y cockpit no se encuentran a bordo, encontrándose el segmento aéreo y el segmento terrestre separados físicamente, en ocasiones miles de kilómetros. La plataforma aérea, la carga de pago y el módulo de comunicaciones transportable, constituyen el segmento aéreo; mientras que el dispositivo de control, los terminales satélites y de enlace de datos, además de los componentes de lanzamiento y recuperación, entran dentro del denominado segmento terrestre; y la mayoría de estos elementos requieren de algún tipo de software para su funcionamiento.

El mantenimiento del software se puede definir como la modificación de un producto software después de su entrega para corregir defectos, mejorar el rendimiento u otras propiedades deseables, adaptarlo a un entorno distinto, o incorporar nuevas capacidades. En este sentido, el EA estableció la Instrucción General (IG) 70-12 como documento base para normalizar el Ciclo de Modificaciones de un Sistema de Armas, concretando las fases de diseño y desarrollo, y las

Modelo en V. Especificación de requisitos de un OFP (Operational Flight Program).

competencias de cada entidad involucrada. Un Ciclo de Modificaciones contiene no solo cambios de software, sino también otras modificaciones incorporadas en el OFP (Operational Flight Program) como el elemento logístico, alteraciones de hardware en la aeronave, la compatibilidad con el simulador de vuelo, etc.

El OFP es un programa de software operativo de aviónica; esto es, aquel asociado con el funcionamiento interno de los computadores y que permite a otros programas ejecutarse correctamente. Un OFP comienza con la especificación de los requisitos a implementar, adoptando un desarrollo en V: diseño, pruebas en laboratorio, ensayos en tierra y en vuelo. Los últimos pasos serán la verificación, validación, evaluación operativa por las Unidades y finalmente la carga en flota.

Resulta claro que cada día, en mayor medida, los aviones hacen uso de una gran cantidad de software, con sustanciales ventajas, como la disminución de la carga de trabajo de la tripulación, la mejora de la estabilidad, la eficiencia energética, el control de los motores, etc. Sin embargo, cuantos más cambios se incluyen en un OFP, más evidencias deben aportarse a la autoridad certificadora para garantizar el vuelo seguro, en cumplimiento de la normativa de Aeronavegabilidad. En el caso de los RPAs, es necesario contemplar no solo la plataforma, sino el GCS, el data-link… e incluso factores humanos y ambientales.

MQ-1 Predator.

SEGURIDAD EN LAS COMUNICACIONES

El 4 de diciembre de 2011, el gobierno iraní anunció que había capturado un RPA Lockheed Martin RQ-170 Sentinel estadounidense cerca de la ciudad de Kashmar. Posteriormente, un especialista iraní revelo en una entrevista, que habían empleado una combinación de ruido (jamming) contra las comunicaciones del avión, forzándole a cambiar a piloto automático. A continuación, efectuaron un ataque tipo "spoofing" contra el GPS (Global Positioning System), haciendo creer al vehículo remoto que aterrizaba en Afganistán cuando lo hacía en Irán.

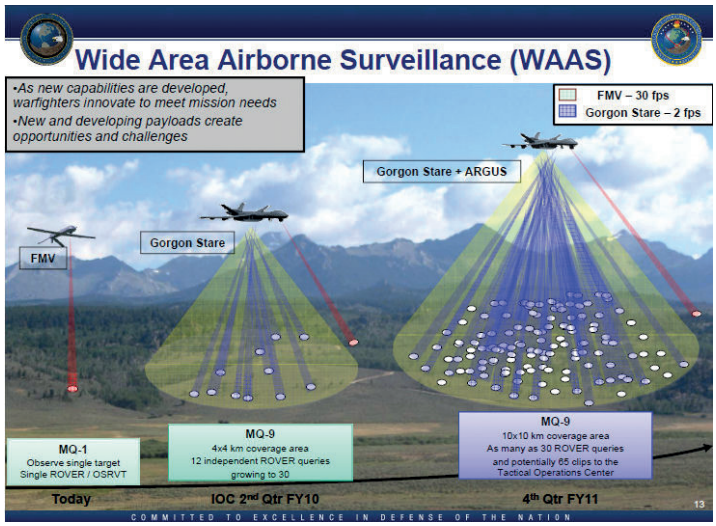
El pod Gorgon Stare, bajo el Reaper, identifica y reconoce objetos visualizados previamente.

Sea como fuera, la realidad es que Irán hizo un uso intensivo de su aparato de propaganda, mostrando por televisión imágenes del Sentinel capturado, prácticamente intacto, o vendiendo masivamente pequeños modelos a escala. A raíz de este episodio se tomaron cartas en el asunto y se aceleró la implantación de módulos SAASM (Selective Availability Anti-Spoofing Module), que impiden la suplantación de la señal del satélite en el receptor GPS, siendo recomendable también disponer de un inercial conectado al GPS.

General Atomics Aeronautical Systems MQ-9 Reaper.

El Sentinel es una plataforma de altas prestaciones del que la USAF (United States Air Force) ha revelado pocos detalles, aunque se supone que se utiliza en misiones de reconocimiento y tiene características furtivas, lo que da idea del daño que este incidente ocasionó al prestigio de los Estados Unidos.

En el verano de 2009, las tropas estadounidenses descubrieron en Iraq un portátil perteneciente a un militante chiita, que contenía va-



El pod Gorgon Stare, de inteligencia visual, requerirá considerables recursos de procesado.

rios videos enviados por los Predators. A decir verdad, algunos Reapers y Predators no cifraban la señal de vídeo en sus misiones de reconocimiento y esto fue aprovechado por los insurgentes para capturar las imágenes de los satélites y descargarlas en formato avi, mp3, mp4,... empleando el programa comercial SkyGrabber.

Otro acontecimiento que trascendió a los medios fue la infección que sufrió la USAF por un virus en octubre de 2011, rumoreándose que la causa había sido un dispositivo de almacenamiento externo. Este hecho fue tan serio que dejo en tierra la flota de Predators y Reapers, cuyo sistema operativo (SO) estaba basado en Windows XP, muy vulnerable al malware, optándose finalmente por migrar a un SO basado en GNU/Linux.

Cabina del MQ-1 Predator.

En comunicaciones, la tendencia reciente es reemplazar componentes tradicionalmente fabricados mediante hardware (amplificadores, moduladores, detectores, mezcladores,…) por procesadores empotrados implementados en software (SDR, Software Defined Radio). Esta opción tiene ventajas en cuanto a una gran adaptación a futuras arquitecturas, así como la aplicación de tecnologías avanzadas de tratamiento de la señal para codificación, compresión, cifrado y modulación; no obstante, esta capacidad de adaptación también constituye una debilidad y un foco de atracción para los hackers.

De hecho, durante el PH-Days (Positive Hack Days) 2016, un foro anual dedicado a la seguridad informática, se celebró una competición consistente en tomar el control de un cuadricóptero Syma X8C.

Advanced Cockpit GCS de General Atomics Aeronautical Systems.

En estas circunstancias, parece inevitable la necesidad de aumentar la robustez de las comunicaciones, pero un RPA tipo HALE/MALE (High/Medium-Altitude Long Endurance) requiere al menos enlace satelital, ATC (Air Traffic Control), canales para la carga de pago, control de misión y vuelo, monitorización de abordo, redes externas (C4ISTAR, Command, Control, Communications, Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance; CAOC, Combined Air Operations Centre; C2 tácticos, …), dispositivos Sense & Avoid, coordinación en vuelo, etc. Evidentemente, transmitir este volumen de información en tiempo real representa una ardua tarea que requiere pre-procesado y compresión de datos, a lo que hay que añadir el coste computacional que requiere el cifrado. Además, es fundamental protegerse de las interferencias (jamming) aplicando técnicas avanzadas de multiplexación, espectro ensanchado o/y salto en frecuencia. En definitiva, con unos medios limitados, tanta carga de trabajo obliga indefectiblemente a priorizar tareas y aplicar tecnologías de optimiza-

Cabina del MQ-9 Reaper.

ción de códigos software para que estos sean más eficientes, empleen menores recursos y tengan mayor rendimiento; todo ello, sin subestimar la importancia del cifrado.

ERGONOMÍA DEL GCS

Si bien, la ausencia de piloto abordo prescinde de la limitación fisiológica en la maniobrabilidad, permitiendo aumentar dicha maniobrabilidad al límite de la propia aeronave, otras cuestiones deben ser analizadas, como que en estos vehículos el piloto no tiene las sensaciones físicas o visuales que si sentiría a bordo del avión, acerca de maniobras, velocidad, turbulencia,… Toda esta información se visualiza en el GCS por medio de instrumentos y pantallas, la cual tiene que ser interpretada correctamente por la tripulación a fin de que pueda tomar la decisión más apropiada. Actualmente, la cabina de un RPA se concibe como una silla, detrás de un conjunto de pantallas y ordenadores, mandos y luces, un joystick, en un puesto tosco, angosto y aislado, similar a una oficina.

Otro aspecto a tener en cuenta es el factor psicológico; confiar únicamente en los instrumentos no refleja las sensaciones reales que un piloto abordo percibe, la responsabilidad de un aparato, cuyo alto coste se acerca ya al de las aeronaves convencionales, el elevado riesgo de las misiones encomendadas a los RPAs, fundamentado en que no se pone en peligro la vida de las tripulaciones, las largas jornadas laborales, etc. Qué duda cabe que la experiencia de Estados Unidos en operaciones ha sido determinante, habiéndose confirmado que estos pilotos sufren un enorme stress, donde "estar en una guerra sin salir de casa" no ha sido precisamente una ventaja, sin poder hablar de su trabajo con su familia, en el que tampoco sienten el apoyo de sus compañeros desplegados en zona, que no les consideran combatientes reales.

No obstante, aún hay factores software sobre los que se puede actuar para aliviar la situación, como la aplicación de conceptos ergonómicos al software, centrados en los factores mental y físico de los interfaces entre los operadores y los programas, la implementación de formatos de visualización y entornos de dialogo fácilmente entendibles y aprendibles, tendentes a potenciar la proactividad y los conocimientos del operador, así como reducir su carga de trabajo. También hay que prestar atención, en lo posible, al espacio en cabina, la comodidad, el ambiente, la iluminación, el nivel sonoro, la temperatura o la humedad. Si bien esta aproximación no es en sí nueva, si lo es su súbito interés, puesto de manifiesto en el Advanced Cockpit GCS, que está siendo perfeccionado por General Atomics Aeronautical Systems para su utilización en los Predators y Reapers.

En consecuencia, el desarrollo de un OFP ha dejado de ser un trabajo ejecutado casi-exclusivamente por programadores para involucrar además los esfuerzos cooperativos de tripulantes, psicólogos y ergonomistas.

Tecnología Sense&Avoid.

CAPACIDAD AUTÓNOMA

Aunque el piloto se encuentre en un lugar distinto al de la aeronave, el nivel de seguridad debe ser equivalente al de la aviación convencional, surgiendo el problema de qué hacer cuando se pierde la conexión con el GCS o con el ATC, la señal es hackeada o se ataca al GPS mediante spoofing. Más allá, el principal desafío que plantean estos aviones es mantener la distancia de separación y las acciones tendentes a evitar otros tráficos, terreno o edificios, tal como lo haría un piloto humano. En estos momentos, la mayoría de los estudios realizados para la integración de los RPAs en espacio aéreo no segregado contienen la obligatoriedad de establecer requisitos Sense & Avoid.

La función Sense detecta el obstáculo y obtiene información de sus características, mientras que la función Avoid procesa esta información y propone al piloto una respuesta, dependiendo del modo en que se encuentre (evitación de la colisión/separación del tráfico). Pero en caso de pérdida de contacto, el sistema debe ser lo suficientemente robusto como para funcionar con un cierto grado de autonomía; sin embargo, esta medida no es bien vista por la opinión pública que desconfía ante la idea de que no haya una persona tras la máquina.

X-47B a punto de repostar de un K-707.

Con la experiencia de frecuentes caídas del enlace (LOL, loss of link), es necesario disponer de protocolos de actuación en caso de ausencia del piloto, tales como continuar la misión programada previamente hasta reestablecer la conexión, volver al último punto donde existía contacto, abortar y regresar a Base, etc. siendo preciso dotarse de algún algoritmo que permita elegir la mejor actuación en cada momento. Autonomía es la capacidad de operar sin intervención externa, pero el grado de decisión requerido en este análisis involucra a la Inteligencia Artificial (IA), o facultad de razonamiento que ostenta una máquina, y aunque existen múltiples de formas de abordar esta idea, Minsky ha propuesto la división de la inteligencia en seis niveles:

1 Reacciones instintivas.
2 Reacciones aprendidas.
3 Pensamiento deliberado.
4 Pensamiento reflexivo.
5 Pensamiento auto-reflexivo.
6 Reflexión auto-consciente.

El primer nivel se corresponde con respuestas pre-programadas a estímulos, en el segundo nivel las respuestas están basadas en el aprendizaje, mientras que en el tercero se evalúan varias opciones y se elige la más idónea. Este último es un problema difícil porque muchas decisiones influyen en otras y la complejidad crece radicalmente. Los tres niveles más bajos pueden ser implementados actualmente en un ordenador, los más altos supone un problema extraordinariamente difícil.

Reconocimiento de patrones utilizando algoritmos de aprendizaje automático.

La lógica de un misil aire-aire o superficie-aire responde a un comportamiento instintivo tipo respuesta-estímulo, en tanto que las tecnologías de aprendizaje automático, como redes neuronales, están siendo incorporadas en algunos sistemas de estos vehículos remotos, como controladores de vuelo o procesado de imágenes.

El repostado en vuelo se considera esencial en estos vehículos, a fin de incrementar la persistencia y mantener una presencia aérea sobre la zona de conflicto durante elevados periodos de tiempo. Esta capacidad, en su vertiente autónoma, implica el nivel de pensamiento deliberado, al tener que decidir cuando el reabastecimiento es necesario, que tanquero elegir o adelantar el repostado si el tanquero se encuentra en las cercanías.

CONCLUSIONES

Aunque el EA ha adquirido una amplia experiencia en el mantenimiento del software operativo, el advenimiento de los RPAs debe contemplar nuevas implicaciones en esta materia, a tenor de las diferencias existentes con la aviación tradicional.

Así, el establecimiento de protocolos de cifrado en las comunicaciones, unido al importante consumo de recursos computacionales necesarios en los enfrentamientos actuales, podría hacer caer en la tentación de relajar dichas actuaciones de seguridad en beneficio del procesado operativo. Sin embargo, el desprestigio que ocasiona a las Fuerzas Armadas que sus ordenadores sean hackeados resulta, ante todo, disuasorio, sin contar el daño real que esto pueda ocasionar. En su lugar, aplicar técnicas software para priorizar tareas y optimizar códigos, en pos del rendimiento y la eficiencia.

Las cabinas de los RPAs deben ser optimizadas y adaptadas a las largas jornadas que tienen que soportar los tripulantes. Los programadores tienen que adoptar conceptos ergonómicos aplicados al software, no solo en el diseño, sino también en el mantenimiento, planteando esquemas de visualización y entornos amigables, que permitan reducir la carga de trabajo y aumentar la eficacia en la respuesta.

Tampoco puede obviarse la tan controvertida capacidad autónoma en estos vehículos, tendentes a sufrir frecuentes caídas de enlace, requiriendo constantes intervenciones software, dado que pudiera ser necesario modificar la jerarquía y estructura de los protocolos de comportamiento, dependiendo incluso del escenario bélico. •

DOSSIER

XXVI Seminario Internacional Cátedra Alfredo Kindelán

«Helicópteros en las Fuerzas Aéreas: evolución y futuro»

La vigésimo sexta edición del Seminario Internacional de la Cátedra Alfredo Kindelán se celebró en las instalaciones del Cuartel General del Ejército del Aire del 25 al 28 de octubre de 2016.

El helicóptero ha sido, es y será una herramienta fundamental en cualquier conflicto armado, ejerciendo diferentes roles, que van desde el ataque hasta aero-evacuaciones médicas en condiciones altamente demandantes y por ello, las aeronaves y sus tripulaciones han tenido que adaptarse a los nuevos escenarios.

En el Ejército del Aire, dichas modificaciones se han visto reflejadas en las modernizaciones realizadas a nuestra flota, dotándoles de un completo equipamiento para poder llevar a cabo sus misiones. Dentro de los diferentes roles se ha pasado del rol principal SAR (Search and Rescue), a un posterior CSAR (Combat Search and Rescue) o a los actuales PR (Personnel Recovery), HME (Helicopter Medical Evacuation) o SAO (Special Air Operations), que abren nuevos retos para el empleo actual y futuro de los helicópteros.

En esta nueva dimensión se halla el nuevo helicóptero de las Fuerzas Armadas NH-90, que supondrá un gran salto tecnológico en este tipo de plataformas, por ser el primero totalmente "Fly-by-wire" y estar dotado con sistemas de última generación.

Al tratarse de un sistema que van a operar, tanto el Ejército de Tierra, como la Armada y el Ejército del Aire, supondrá afrontar una serie de retos comunes, como son la logística y la instrucción.

El objetivo del tema de este seminario es intentar alcanzar unas conclusiones que permitan revisar y optimizar tanto el empleo operativo de los helicópteros en las Fuerzas Aéreas, y, por extensión, en el resto de Fuerzas Armadas, como otros factores tan importantes como el entrenamiento, por citar tan solo uno de ellos.

Con las brillantes exposiciones de los conferenciantes invitados, y los excelentes resultados alcanzados por el grupo de trabajo, cuyos puntos más relevantes serán recogidos en este dossier, espero que se mejore la percepción general sobre el empleo actual y futuro de un medio aéreo imprescindible para el desarrollo de las operaciones militares.

Para finalizar esta introducción al dossier, quiero destacar que, durante la cátedra, hemos tenido el honor de contar con ponentes nacionales e internacionales de reconocido prestigio que, unido al encomiable esfuerzo realizado por los componentes del grupo de trabajo creado para la misma, han contribuido a aumentar el conocimiento que se tiene en nuestro entorno sobre este actual y relevante tema.

Con este dossier y con el libro que, en formato electrónico, será publicado en breve plazo, esperamos incrementar y difundir el conocimiento de la importancia de los helicópteros como medio esencial para afrontar unas operaciones aéreas cada vez más demandantes en escenarios muy cambiantes.

MIGUEL MORENO ÁLVAREZ
General del Ejército del Aire
Director del Centro de Guerra Aérea

XXVI Cátedra Alfredo Kindelán

Organización y desarrollo en el seminario

CARLOS PÉREZ SALGUERO
Teniente coronel del Ejército del Aire

El XXVI Seminario Internacional de la "Cátedra Alfredo Kindelán", organizado por el Centro de Guerra Aérea (CEGA) bajo el título de *Helicópteros en las Fuerzas Aéreas: Evolución y futuro*, se desarrolló en el Cuartel General del Ejército del Aire durante los días 25 y 28 de octubre de 2016.

El seminario se estructura en la presentación de unas conferencias principales a cargo de prestigiosos ponentes nacionales e internacionales para difundir la postura sobre el tema en cuestión de los diferentes países y organizaciones a quienes representan, y en la celebración de sesiones de un grupo de trabajo compuesto por oficiales de Fuerzas Aéreas y organismos de países amigos y aliados, al que también asisten, en calidad de observadores, representantes de otros Ejércitos y de diversos organismos nacionales, que se constituye en un foro de estudio con la idea de consensuar unas conclusiones generales, que puedan servir de referencia para la elaboración y actualización de Doctrina Aeroespacial sobre los aspectos tratados.

El acto de inauguración se inició con las palabras del general de división Miguel Moreno Álvarez, director del CEGA, quien tras saludar a las autoridades y público presente, trasladó al auditorio las palabras enviadas por Su Majestad el Rey Felipe VI, en las que, como presidente de honor de la cátedra, transmitió a todos los presentes sus mejores deseos de que la XXVI edición del seminario fuera todo un éxito y alcanzase los resultados esperados, con la certeza de que las conclusiones obtenidas ayudarían a mejorar la capacidad de adaptación de nuestros helicópteros y sus tripulaciones a las nuevas y demandantes situaciones que plantean las operaciones aéreas en los exigentes escenarios en que se desarrollan.

Inauguración del XXVI Seminario internacional "Cátedra Alfredo Kindelán".

Tras sus palabras, el director del CEGA dio paso al entonces secretario de Estado de Defensa, Pedro Salaverría Argüelles, que tras agradecer al jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire, general Javier García Arnaiz, su invitación a este *foro perfecto para el estudio, creación y diseminación de la Doctrina Militar Aeroespacial*, destacó que *El tema elegido, helicópteros en las Fuerzas Aéreas: evolución y futuro, invita a la reflexión, puesto que el valor de esta Cátedra Kindelán reside, precisamente, en el hecho de que reúne a los principales actores que juegan un papel clave, tanto en el desarrollo como en el empleo operacional de los helicópteros*.

De su discurso, además, se detallan a continuación los puntos más destacados:

- *Para alcanzar los objetivos de racionalización y eficiencia, en 2014 se estableció el Plan Director para helicópteros, con el cual las Fuerzas Armadas españolas han planeado reducir los 14 modelos diferentes actuales a tan sólo cuatro para 2040, lo que, a medio plazo, garantizará el mantenimiento de las actuales capacidades operacionales y de los necesarios recursos para la adquisición de futuros sistemas de armas.*
- *Respecto a la flota de helicópteros del EA, la prioridad a corto plazo del Ministerio de Defensa es garantizar las capacidades SAR hasta la llegada de los primeros NH90.*
- *No hay duda de que los helicópteros han sido y continuarán siendo un elemento clave en las capacidades de las FAS. Entre esas capacidades vitales, el SAR es altamente necesitado y apreciado por nuestra sociedad.*
- *Respecto al programa NH-90, que a partir de 2019 permitirá el reemplazo gradual de las flotas de Puma y Super-Puma en el Ejército del Aire, recalcó*

que la mayor ventaja del mismo es que los tres Ejércitos tendrán similares configuraciones, que les permitirán desarrollar un más eficiente concepto logístico, con mayor disponibilidad de aeronaves a un menor coste. La gestión común de estas flotas y de sus repuestos también ayudará a mejorar la eficiencia de dicho Programa.

• La decisión tomada por el entonces secretario de Estado de Defensa en 2005 de desarrollar enteramente en España el Programa NH-90 ha contribuido a mejorar nuestra base industrial nacional, con la creación de más de 60 nuevas empresas españolas que, directa o indirectamente, emplean a más de 1.500 personas. La participación industrial firmada con Airbus Helicopter España ha permitido la adquisición de capacidades industriales en áreas importantes como ingeniería y producción.

Tras agradecer a los representantes de la industria presentes su inestimable contribución al seminario, compartiendo con todos sus avances y objetivos en el campo de la investigación aeronáutica, declaró oficialmente inaugurado el seminario.

Los ponentes elegidos para este XXVI Seminario fueron, por orden de exposición, el general Billy Thompson, de la USAF; el coronel Ralf Jürgens de La Luttwaffe; el general Fernando García Blázquez, del ET (FAMET); el capitán de navío Augusto Vila Barrón, de la Armada (EMA); José María Rubio de Airbus Helicopters España; el general Roland Van Reybroeck, de la Agencia Europea de Defensa (EDA); el coronel Jules Facer de la RAF y, el general Ignacio M. Pedrosa Rey, secretario del Consejo Superior Aeronáutico del Ejército del Aire.

El grupo de trabajo, responsable de elaborar las conclusiones y recomendaciones de este seminario, estuvo liderado por el coronel Luís Dosdá Fernández, e integrado por oficiales de 21 países y diversos organismos de la OTAN y Unión Europea. Como observadores asistieron oficiales del Ejército de Tierra, Armada y Ejército del Aire, y de otros organismos nacionales.

A continuación, se detallan los aspectos principales expuestos por los diversos conferenciantes en sus presentaciones durante el seminario, a excepción de la Industria y del EA, que serán tratados en artículos aparte.

PERSPECTIVA DE LA USAF

El brigadier general Billy Thompson director de Asuntos Regionales, oficina del adjunto al secretario de la Fuerza Aérea, Asuntos Internacionales, Cuartel General de la USAF, reseñó lo siguiente:

En el sector de Defensa se aprecia el valor que la sociedad deposita en los helicópteros y sus misiones, un trabajo encomiable del cual disfrutamos, una misión en la que, cuando se produce la llamada, no hay discusión sobre la nacionalidad o el servicio, sino únicamente la oportunidad de servir al prójimo allá donde nos necesite.

El brigadier general Billy Thompson director de Asuntos Regionales.

La Fuerza Aérea de Estados Unidos (USAF), es el Ejército con menos helicópteros dentro de las Fuerzas Armadas estadounidenses; el Ejército de Tierra tiene, con diferencia, el mayor número de helicópteros, del orden de miles; la Armada y los Marines disponen también de más helicópteros que la Fuerza Aérea. En total gestionamos menos de doscientos helicópteros y otras cincuenta aeronaves de rotor basculante.

La USAF tiene cinco misiones fundamentales que son:

- *Superioridad Aérea y Espacial*
- *Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento*
- *Movilidad Global Rápida*
- *Capacidad de Ataque Global*
- *Mando y Control*

La capacidad de nuestros helicópteros sirve de apoyo a todas ellas, siendo posiblemente las más relevantes para esta exposición la Superioridad Aérea y Espacial y el Mando y Control.

La USAF efectúa rescates de personal y evacuaciones médicas que han supuesto un foco de atención importante en nuestras operaciones durante los últimos diez, quince años. El apoyo humanitario y la asistencia en desastres naturales son otras de nuestras misiones.

Dentro de la USAF el helicóptero supone un componente vital en cualquier rescate o evacuación médica en misiones humanitarias, pero en una operación de búsqueda y rescate en combate forma parte de una fuerza operativa completa, que abarca todo tipo de tareas desde escolta a combate, mando y control, ISR, y aeronaves de reabastecimiento: todo un equipo operativo.

Pero eso no sería posible sin el adiestramiento avanzado y el gran trabajo de mantenimiento con los que los equipos cuentan en cada vuelo, y de hecho en la USAF le damos mucha importancia al concepto de tripulación, convencidos de que el

adiestramiento al que somos sometidos y el modo en cómo enfocamos las misiones son lo que nos lleva al éxito en las mismas.

Respecto a nuestras capacidades actuales, podemos decir que el HH-G60 constituye la columna vertebral de la flota de rescate de combate de la USAF, con el objetivo de llegar a contar con 112 aparatos. El HH-60G, modificado en el UH-60 Blackhawk, incluye aviónica avanzada, PPS, INS, Doppler y todo lo que precisamos, como radar meteorológico, dispositivo de infrarrojos avanzado, y capacidad de operar en condiciones meteorológicas adversas, y en cuanto a protección incluye dispensadores de señuelos y bengalas e inhibidores de infrarrojos. Los sistemas defensivos incluyen ametralladoras del calibre 50 o ametralladora multi-cañón del calibre 7.62. Sus depósitos de combustible le proporcionan una autonomía de cuatro horas sin repostar que puede variar dependiendo de la cantidad de combustible que lleve el aparato. El tamaño relativamente pequeño de la cabina es uno de los retos que esta aeronave tiene que mejorar.

Además contamos con 48 CV-22 Osprey del Mando de Operaciones Especiales de la Fuerza Aérea, siendo el objetivo final llegar hasta 51 de estos aparatos. Las ventajas del Osprey son obvias: rapidez, capacidad para operar a altitudes elevadas y una cabina más grande. El Osprey puede transportar hasta veinticuatro soldados en su parte trasera. Como desventajas tenemos los sistemas de protección de suelo que sí existen en el HH-G60 y otras aeronaves de ala rotatoria y la capacidad de autodefensa, que se limita al armamento instalado en la rampa de la aeronave. Dispone de un tipo de radar anti seguimiento que no tienen los HH-60. En resumen, sus principales ventajas son la rapidez y la capacidad de sobrevolar las amenazas a las que debemos enfrentarnos en la comunidad de helicópteros.

También disponemos en la Fuerza Aérea de 63 UH-1 N Huey, helicóptero de dos motores, que efectúa principalmente misiones de apoyo a los emplazamientos de misiles y a equipos de fuerzas de seguridad, así como el transporte de personalidades en el área de la capital. Recientemente hemos realizado algunos cambios en los Huey, instalando nuevas capacidades de combustión como soporte en condiciones atmosféricas adversas. El Huey ha estado en servicio durante mucho tiempo y, precisamente por ello, presenta algunas limitaciones: tamaño, peso, capacidad de levantar carga, alcance, etc.

¿Hacia dónde se dirige la USAF? Nuestro desafío inmediato en un futuro cercano es la sustitución de los HH-60G por los HH-60W Pave-Hawk, de los que esperamos tener el contrato durante 2017-18 y empezar a operar en 2021. El HH-60W aportará múltiples ventajas en materia de capacidades en comparación con el HH-60G, si bien eso no supondrá un salto sustancial en cuanto a tecnología y no modificaremos radicalmente nuestra forma de trabajar.

Respecto a los 63 UH-1N, nuestra intención es sustituirlos en un periodo de diez años, si bien no sabemos aún qué aspecto tendrá la nueva aeronave, pues aún no hemos efectuado la selección, y no hay contratos previstos ni programados.

En la USAF damos gran valor a las relaciones con nuestros aliados por muchos motivos; por ejemplo, los ejercicios conjuntos que llevamos a cabo por todo el mundo, de los que extraemos grandes aprendizajes, que confirman las ventajas de los ejercicios en materia de adiestramiento, así como el Entrenamiento y la Formación a personal aliado.

Para finalizar, recalcaré que la capacidad para poder operar en cualquier escenario del mundo requiere alianzas. En la USAF buscamos esas alianzas porque queremos trabajar con aliados, queremos participar, o bien queremos que ellos alcancen la capacidad de trabajar sin nuestro apoyo.

PERSPECTIVA SOBRE LOS HELICÓPTEROS EN LA LUFTWAFFE"

El coronel Ralf Jürgens, de la Luttwaffe, es jefe de la Sección de Transporte Aéreo, del Mando de las Fuerzas de la Fuerza Aérea alemana, en Colonia.

De su presentación, a continuación, se exponen las ideas más significativas:

El Mando de la Fuerza Aérea alemana (GAFFCOM) es responsable de todas las Unidades de la Luftwaffe y cuenta con casi 20.000 efectivos. Dentro de él, la Sección de Transporte Aéreo (AT) se ocupa de las Unidades de Ala Fija y Rotatoria.

Para la Luftwaffe, la participación de los helicópteros es crítica para el cumplimiento de la misión, por lo que "si no hay helicópteros, no hay misión".

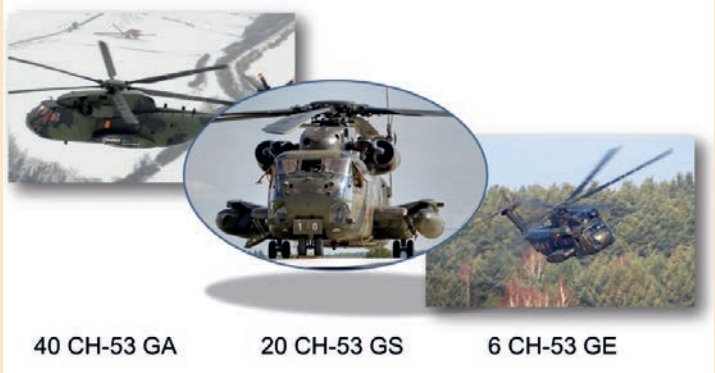
Los futuros pilotos de las Fuerzas Armadas alemanas se forman en el Centro Internacional de Entrenamiento de Helicópteros de Bückeburg o en el Centro de Excelencia de Aviación del Ejército de los EEUU, en Fort Rucker.

La Fuerza Aérea alemana utiliza actualmente una opción de arrendamiento como solución provisional hasta 2018, que mantiene volando y bien entrenados a todos sus pilotos, mediante el empleo de helicópteros civiles y sus capacidades de mantenimiento. Después de su paso por la escuela de vuelo inicial, los recién formados pilotos son transferidos a unidades de vuelo.

La columna vertebral de las operaciones de Ala Rotatoria de la Luftwaffe es el Sikorsky CH-53 (66 unidades en total actualmente). La flota CH-53 consta de tres versiones diferentes: El GS (German Special), versión para "misiones de combate"; el GE (German Enhanced), misma versión que el GS, sin los tanques de combustible externos; y el GA (German Advanced), en servicio desde 2013, y que consistió en la adaptación técnica de los antiguos modelos CH-53 G, dotándoles de nuevos FMS, autopilot, COMMS y DASS[1].

El H145-M es el último modelo de helicóptero de la Fuerza Aérea alemana, específicamente diseñado para misiones de operaciones especiales. El programa H145-M contempla la entrega de 15 aparatos que finalizará en 2017.

El transporte y la movilidad aérea no se consideran un problema para la flota de helicópteros de la Fuerza Aérea alemana en un futuro próximo.



Para las operaciones PR y SOF se encuentran en la misma situación. La adaptación de los equipos de misión existentes y la integración de los nuevos estándares de equipamiento son primordiales.

El CSAR es aún un hueco por cubrir en la Luftwaffe. Hace tiempo planeaban cerrar esa brecha con el NH-90, pero el proyecto se detuvo debido a razones técnicas. Ahora han retomado sus pasos con el futuro Programa de Trasporte Pesado (STH).

Para 2022 afrontarán varios retos respecto a la flota CH-53. Estos son los principales requerimientos STH que necesita la Luftwaffe:

- *AAR.*
- *250 NM radio de combate, 5.4t carga.*
- *Common Avionics Architecture System –CAAS- en cabinas.*
- *FLIR y Sistemas de evitación de obstáculos.*
- *Suites de Guerra Electrónica tecnológicamente avanzadas.*
- *Protección contra misiles.*
- *6 efectivos a bordo, 10t en operaciones de carga, alzado, entrelazado rápido.*
- *17.000 horas de vuelo.*

El coronel Ralf Jürgens, de la Luftwaffe, jefe de la Sección de Transporte Aéreo.

[1]Digital Access Signaling System.

PERSPECTIVA DEL EJÉRCITO DE TIERRA

El general de brigada del Ejército de Tierra Fernando García Blázquez, es jefe de las FAMET[2], y en su conferencia destacó lo siguiente:

El objetivo principal es ofrecer una idea general acerca de las actuales capacidades y del futuro de nuestras unidades de helicópteros.

Para ello, habló sobre organización, flota actual y despliegue de ésta, programas de modernización, misiones, concepto de empleo de sus Unidades de Operaciones Especiales, y visión del comandante de las FAMET sobre el futuro empleo de los helicópteros.

El general de brigada del Ejército de Tierra Fernando García Blázquez, jefe de las FAMET.

Las FAMET son un Grupo de Unidades de Combate, de Apoyo al Combate y de Apoyo Logístico que se estructuran en un Cuartel General, cinco Batallones de helicópteros, un batallón de Señales y un Grupo Logístico.

Para lograr una flota más moderna y eficiente, las FAMET están envueltas en una serie de Programas de Modernización de aquélla, como:

• HAP (Helicóptero de Apoyo y Protección) y el HAD (Helicóptero de Ataque y Destrucción).

• El Programa NH-90, helicóptero todo-tiempo capaz de realizar diferentes misiones día-noche, supondrá compartir mismos modelos de helicóptero entre ET y EA.

• El último programa es la modernización del Chinook D al F, que digitalizará sus cabinas y actualizará la mayoría de sus sistemas.

Tras nuestras experiencias en misiones internacionales en apoyo de las fuerzas terrestres, creemos que la creación de una unidad integrada con diferentes tipos de helicópteros (ataque, maniobra y transporte), ofrece mejor respuesta a las diferentes misiones que pueden asignarse a nuestras unidades. Los helicópteros de ataque proporcionan seguridad y maniobra y los helicópteros de transporte dan una gran flexibilidad para diferentes tareas.

Esta es la razón por la que hemos establecido dos organizaciones: un grupo de Asalto y la Unidad de Asalto Aéreo de Operaciones Especiales (SOATU). Estas unidades se incluyen en un ciclo de entrenamiento para asegurar la adecuada formación y disponibilidad para sus diferentes misiones.

Es importante resaltar que la organización de los Batallones de Helicópteros en FAMET ha sido diseñada para facilitar el entrenamiento simplificando las actividades de mantenimiento al distribuir sólo un modelo de helicóptero en cada batallón.

Por tanto, esos batallones de helicópteros no son unidades operacionales en sí, puesto que los grupos tácticos se organizan "ad hoc" para cumplir con las misiones asignadas.

Durante los últimos años, FAMET ha participado en el ADP (Programa de Desarrollo Aéreo) del NSHQ (Sede de Operaciones Especiales de la OTAN) en seminarios y conferencias donde se han discutido los conceptos SOATU y SOATG, que hemos desarrollado diferentes para que cumplan con los códigos de capacidad OTAN.

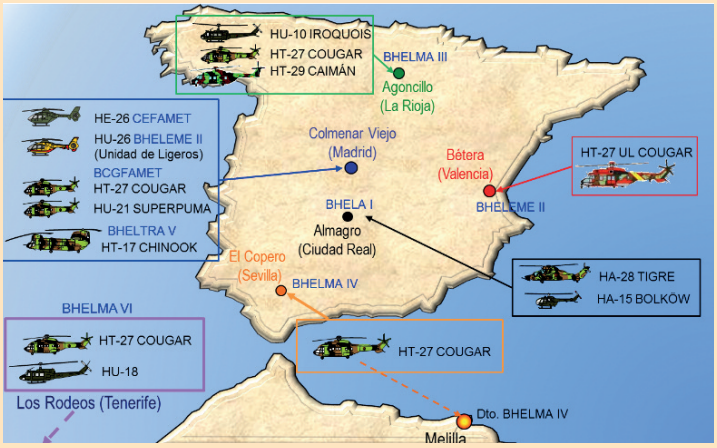
Por eso hemos decidido crear una unidad SOATU-RW con tres tipos de helicópteros, pero lo que es más importante es conseguir un personal capacitado para planificar misiones de acuerdo con el proceso de planificación de operaciones especiales y una unidad de mantenimiento integrada que permita al SOATU ser autosuficiente en apoyo específico de helicópteros.

La SOATU-RW puede llevar a cabo acciones directas sobre objetivos a 600 km de distancia y operar 20 minutos sobre los mismos, gracias a la capacidad de repostaje en vuelo que ofrecen los Chinook y que permite establecer puntos de repostaje en áreas avanzadas (FARP[3]) con huellas logísticas mucho más reducidas.

Para resumir, estas son las conclusiones principales:

• El empleo de helicópteros continuará siendo esencial en todas las operaciones, pero más probablemente en operaciones especiales.

• Este tipo de misiones requerirá constantes actualizaciones de helicópteros y equipos.



[2]Fuerzas AeroMóviles del ET.
[3]European Union Global Strategy.

• La evolución hacia helicópteros modernos y caros requerirá un uso extensivo de simuladores y un cambio en los procedimientos de entrenamiento.

• Será un reto encontrar el equilibrio entre horas reales de vuelo y simulación.

• Debido a la futura reducción del número de helicópteros, se necesitarán acciones conjuntas y combinadas.

• El equipamiento complementario como los sistemas de comunicación y de seguimiento de fuerzas amigas será fundamental.

• Independientemente de las mejoras que obtengamos en nuestros helicópteros, tendremos que centrarnos en una formación altamente especializada de nuestro personal.

PERSPECTIVA DE LA ARMADA

El capitán de navío Augusto Vila Barrón, es jefe del Arma Aérea del Estado Mayor de la Armada. De sus palabras, destacamos lo siguiente:

La Aviación Naval española, o Aeronáutica Naval como se le denominó en un principio, vio la luz en septiembre de 1917, con lo que este año celebraremos su primer centenario.

En la década de los 80, el Arma Aérea dio un paso de gigante con la incorporación del "Príncipe de Asturias", el primer portaaeronaves diseñado y fabricado íntegramente en España, y también con la entrada en servicio de dos nuevas escuadrillas de aeronaves. Los AV-8B sustituyeron a los viejos AV8-A constituyeron la 9ª escuadrilla, y los modernos Sikorsky SH-60B-LAMPS pasaron a formar la primera escuadrilla de helicópteros orgánicos que, operando desde las fragatas de la clase "Santa María", aumentaron en no poca medida las capacidades de estos escoltas. De esta forma se incorporaba la 10ª escuadrilla de aeronaves, la última escuadrilla de la FLOAN hasta la reciente entrada en servicio de la 11ª escuadrilla, constituida por drones o sistemas dirigidos de forma remota.

Escuadrillas y Aeronaves de la Armada española

En la actualidad, la "Flotilla de Aeronaves" cuanta con un total de 52 aeronaves en servicio, además de tres sistemas Scan Eagle no tripulados.

Del número total de aeronaves, 35 son helicópteros con cuatro modelos en servicio: Sikorsky SH-60B, Sikorsky SH-3D, Augusta Bell 212 y Hughes 500. Cada modelo de helicóptero se encuadra en una escuadrilla independiente que, en base a sus características específicas, proporcionan a la Fuerza Naval las capacidades adecuadas para ejecutar las misiones asignadas a la Armada. Tanto las características como las capacidades, condicionan el tipo de buque desde el que pueden operar las aeronaves.

La 3ª Escuadrilla cuenta con siete AB-212. Estos helicópteros están en proceso de modernización para alargar su vida útil instalándoles modernos equipos de vigilancia. Estas aeronaves, que normalmente operan desde los buques de acción marítima (BAM), han sufrido varios cambios en su configuración y fueron transformados en helicópteros de transporte de tropas de Infantería de Marina. Se encuentra en fase de ejecución un plan de extensión de vida del helicóptero (PEVH) en el que se les han modernizado los equipos de misión para capacitarles en tareas de seguridad marítima desde los BAM.

La 5ª Escuadrilla opera los veteranos SH-3D Sea-King, helicópteros diseñados originalmente para la guerra antisubmarina (ASW) gracias a su sonar calable. Con posterioridad se transformaron en helicópteros para el transporte táctico y de equipos de operaciones especiales, siendo en la actualidad el principal elemento aéreo de las operaciones anfibias. La Armada española dispone de diez aparatos Sea King, tres de los cuales se configuraron en los años ochenta como helicópteros de alerta temprana (AEW).

El capitán de navío Augusto Vila Barrón, jefe del Arma Aérea del Estado Mayor de la Armada.

La Escuadrilla de helicópteros más moderna es la 10ª, que cuenta con doce SH-60B Seahawk. Estos helicópteros son la columna vertebral de la guerra antisubmarina (ASW) y anti superficie (ASUW) de la Flota. Para la guerra de superficie cuentan con misiles AGM-119 Penguin y AGM-114 Hellfire, y para la guerra anti-submarina con capacidad de lanzar y procesar sonoboyas así como de

lanzamiento de torpedos Mk.46. La información obtenida por el helicóptero se transmite en tiempo real al Centro de Información y Combate (CIC) del buque mediante un enlace dedicado de datos (data link). Los SH-60B suelen desplegarse a bordo de las fragatas de la clase "Álvaro de Bazán" (F-100) y "Santa María" (F-80).

La 6ª Escuadrilla utiliza el pequeño Hughes 500, el helicóptero de adiestramiento de la Armada, que también realiza tareas logísticas y de apoyo al sostenimiento y calibración de sistemas de armas, direcciones de tiro y radares de buques. Es económico de operar y su versatilidad hace de este aparato un elemento muy útil a la hora de apoyar las operaciones navales.

Por tanto, el Arma Aérea es en la actualidad muy similar a la existente en la década de los ochenta, lo que quiere decir que, en su día, se hizo un buen

trabajo de planeamiento. Por otro lado, al igual que la mayoría de las Marinas de nuestro entorno, también aprendimos la importancia de obtener un helicóptero naval polivalente, que nos permita una mayor flexibilidad a la hora de definir capacidades y una reducción de la huella logística gracias a la unificación de plataformas.

El Futuro – Planes a corto y medio plazo

El planeamiento, por bueno que sea, no dura eternamente, no solo porque las plataformas envejecen y se van quedando obsoletas, sino también porque los escenarios operativos también evolucionan.

En los planes de los futuros buques de superficie de las diferentes marinas extranjeras, todas las unidades de superficie, desde pequeñas corbetas hasta grandes destructores, contemplan el empleo de helicópteros embarcados. Por tanto, a efectos de planeamiento de necesidades, los helicópteros navales (a pesar de la reciente llegada de los RPAS) van a seguir siendo una capacidad fundamental para cualquier buque de combate desplegado en tareas de seguridad marítima, control del mar, proyección del Poder Naval y Apoyo Logístico, por lo que necesitaremos helicópteros:

- *Diseñados para apoyar a la Fuerza Naval operando desde el buque (helicópteros navales tácticos y polivalentes)*
- *Flexibles para adaptarse a todo tipo de misiones (helicópteros de apoyo a guerra naval especial y operaciones anfibias)*
- *Que, siempre que sea posible, deberían basarse en una plataforma común.*

El Ministerio de Defensa está llevando a cabo un Programa Conjunto para la adquisición de un helicóptero polivalente para los tres ejércitos, el NH-90. Según dicho programa, la Armada recibirá 11 NH-90 en su configuración de Transporte Táctico Marítimo (MTTH), como parte de una primera serie de otros 23 aparatos para el Ejército de Tierra y el del Aire.

Para el helicóptero naval táctico y polivalente la Armada española, la idea podría ser que en el medio plazo, para los años 2025-2030, la flotilla de helicópteros de la Armada quedará reducida a dos plataformas: el SH-60B/F y el AB-212.

Futuro de los helicópteros navales

Posiblemente podríamos asumir que el NH-90 MTTH estará en servicio, coexistiendo con el SH-60F y dispuesto a sustituirle en tareas de transporte de tropas y misiones de Operaciones Especiales y apoyo a CSAR. En cuanto al helicóptero naval polivalente, el reto importante consistirá en obtener un relevo del SH-60B que le supere en prestaciones operativas como helicóptero orgánico de las futuras fragatas.

El NH-90 representa el futuro: un helicóptero europeo, tecnológicamente avanzado, que sin duda favorecerá las sinergias en términos de apoyo logístico e interoperabilidad con los otros ejércitos y con otros países. El programa del NH90 MTTH diseñado para satisfacer las necesidades de la Armada ha puesto de manifiesto las dificultades y precio excesivo que supone rediseñar un modelo, máxime cuando el número de unidades que se necesitan es muy bajo.

Otras opciones alternativas

Son las aeronaves de rotores basculantes o Tilt Rotor y los comúnmente denominados drones o aeronaves pilotadas de forma remota (RPAS). Pese a que ambas capacidades se están desarrollando a buen ritmo, podríamos decir que de alguna manera

todavía se encuentran en fase inicial de desarrollo, y a día de hoy no está nada claro que a corto plazo vayan a sustituir al helicóptero naval tradicional.

El futuro de estas dos capacidades está aún muy abierto; la ventaja del rotor de inclinación en términos de velocidad y distancia es bien reconocida, y el MV-22 "Osprey" es sólo la punta de lanza de una capacidad que se desarrollará y mejorará con el tiempo. Por otro lado, el futuro de los RPAS está evolucionando rápidamente.

El brigadier general (R) Roland van Reybroeck Director de Cooperación, Planeamiento y Apoyo de la Agencia Europea de Defensa.

Comentarios finales

La demanda de helicópteros embarcados en la actualidad es muy exigente, con despliegues prolongados en escenarios alejados de nuestras fronteras y con un amplio abanico de amenazas. La creciente demanda de buques con capacidad aérea, unida al imparable desarrollo de los RPAS, con sus incuestionables ventajas y su eficacia en labores de vigilancia marítima hacen que se contemplen como un complemento o incluso una alternativa al helicóptero embarcado; pero, en ningún caso, al menos a día de hoy, pueden considerarse un sustituto, por lo que se necesitará disponer de helicópteros polivalentes operados por personal altamente cualificado.

Para concluir me gustaría reiterar que los helicópteros constituyen una capacidad fundamental de cualquier fuerza naval, y que debemos mantener la idea de reducir su huella logística mediante la racionalización de plataformas en todos los ejércitos, pero siempre manteniendo los requisitos específicos propios de todo helicóptero naval.

PERSPECTIVA DE LA AGENCIA EUROPEA DE DEFENSA

El brigadier general (R) Roland van Reybroeck Director de Cooperación, Planeamiento y Apoyo de la Agencia Europea de Defensa (EDA) tituló su conferencia "Programa de ejercicios de helicópteros de la EDA", de la que lo más significativo fue:

Esta 26ª edición del Seminario Internacional de la Cátedra Alfredo Kindelan llega en un momento crítico, dada la reciente evolución en el panorama estratégico de la UE.

Habló sobre la EUGS[4], programas de helicópteros de la EDA y sus lecciones aprendidas y algunas perspectivas a más largo plazo.

Estrategia global de la UE

El actual contexto de Defensa de la UE se basa en el Plan de Implementación de su Estrategia Global de Seguridad y Defensa, que establece una visión ambiciosa de la Seguridad y la Defensa, exigiendo una defensa europea más creíble: los europeos necesitan estar mejor equipados, entrenados y organizados, ambicionando actuar de forma autónoma en caso necesario.

También pide una cooperación de defensa más profunda que genere interoperabilidad, eficacia, eficiencia y confianza. La cooperación debe convertirse en la norma que debería incrementar lo que se gasta en Defensa y optimizar el uso de los recursos nacionales.

La EUGS afirma que "las capacidades deberían desarrollarse con la máxima interoperabilidad y puesta en común". La estandarización, la certificación, la aeronavegabilidad, test y evaluaciones y la capacitación se consideran los principales facilitadores de la cooperación.

Programa de helicópteros de la EDA (HEP)

Objetivos: mejorar la confianza y el entendimiento; proporcionar entrenamiento ambiental, tácticas e interoperabilidad; acordar SOP[5] (con TTPs[6] iguales que permitan lograr la interoperabilidad) y realizar un Simposio anual de Tácticas (el 7º Simposio se celebró del 7 al 9 de noviembre de 2016 en Atenas, Grecia que facilitó el compartir información y desarrollar mejores prácticas e informar del programa de ejercicios).

Para proporcionar confianza y entendimiento se realizan Misiones Multinacionales Conjuntas (Tie-

[4]Procedimientos Operativos Estándar.
[5]Tactics, Tecniques & Procedures.
[6]Manned & UnManned.

rra, Mar y Aire), que incrementan la capacidad y la interoperabilidad, para lo que se ha creado un cuadro internacional de instructores y una serie de cursos, en los que se emplea el mismo syllabus y tácticas y técnicas de instrucción, logrando así mejorar y mantener estándares.

PERSPECTIVA A LARGO PLAZO

• Está en estudio la filosofía de la EDA en cuanto a entrenamiento y ejercicios, considerándose la cuestión de si vamos ¿hacia un Centro Europeo de tácticas, ensayos y capacitación en helicópteros?

• La coordinación entre estados mayores de EDA–OTAN se basará en:

• Intercambio de información sobre los ejercicios HEP y el Simposio de Tácticas.

• El enfoque de la OTAN en temas internacionales como PR, CSAR y SOF.

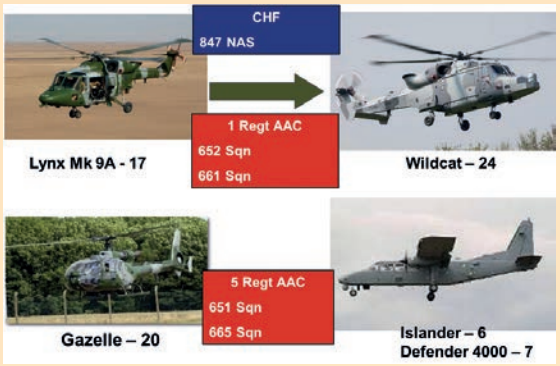
• Participación de observadores OTAN en los ejercicios.

PERSPECTIVA DEL MANDO CONJUNTO DE HELICÓPTEROS DEL REINO UNIDO

El coronel (Royal Army) Jules Facer, asistente del jefe de Desarrollos de Capacidades de Maniobra Aérea de la RAF, habló de cómo gestionan y evolucionan las capacidades de helicópteros en Reino Unido y hacia dónde van en el futuro, desde la perspectiva de su Mando Conjunto, que es cómo han estado gestionando sus helicópteros de combate durante los últimos 17 años, desde 1999.

El coronel (Royal Army) Jules Facer, Asistente del jefe de Desarrollos de Capacidades de Maniobra Aérea de la RAF.

El Mando Conjunto de Helicópteros (JHC) tiene como misión generar capacidades de "Transporte (LIFT), Búsqueda (FIND), Ataque (ATTACK) y Maniobra Aérea (Air Manoeuvre)" en apoyo de las operaciones terrestres y de litoral para los Ejércitos, las Fuerzas Conjuntas y otros Departamentos Gubernamentales. Está compuesto por unas 12.500 personas y se divide en cuatro elementos principales: la Fuerza de Helicópteros de Ataque, la Fuerza de Aviación de Reconocimiento, la Fuerza de Helicópteros de Operaciones Especiales y la Fuerza de Helicópteros de Apoyo.



El transporte actualmente se realiza con los Chinook Mk-6, Puma Mk-2, Bell-212 y Merlín Mk-3. Los dígitos de las imágenes indican el tamaño de la flota.

En el JHC emplean una mezcla de plataformas de ala fija y rotatoria para ejecutar la Búsqueda (FIND): El Lynx Mk 9A, el Wildcat, y la Gazelle, y los Islander y Defender, como plataformas de ala fija. La recientemente formada Fuerza de Vigilancia opera actualmente el Sistema Aéreo de Vigilancia No Tripulado bajo la responsabilidad del JHC.

Por último, pero no menos importante por ello, el Ataque es ejecutado por una variante británica del AH-64 D Apache Longbow, que será reemplazado en breve por el AH-64 E Guardian, estadounidense.

PROGRAMA DE CAMBIO 5-AÑOS

A corto plazo, es esencial continuar modernizando plataformas y manteniendo o mejorando sus capacidades. Habrá una disminución en el número total de plataformas para reducir la complejidad y el coste, y se pretende lograr la interoperabilidad con sus aliados y una comunidad de plataformas, para reducir costes. También están centrados en ver qué capacidades pueden ser satisfechas por sistemas aéreos no tripulados (UAS), y cómo podrían asociarse con plataformas tripuladas.

EL FUTURO: DESARROLLO CONCEPTUAL

A más largo plazo se están estudiando diferentes opciones para el desarrollo de capacidades:

MUM[7] -T.– Respecto a la potencial utilidad de los UAS para contribuir a la maniobra aérea futura, siguen estudiando el equilibrio que en el espectro de maniobras aéreas debe alcanzarse entre plataformas tripuladas, no tripuladas e incluso opcionalmente tripuladas.

DVE. – Algunos de sus requisitos de capacidad prioritarios se agrupan bajo el título de "supervivencia" como capacidad de operar en entornos visuales degradados (a menudo abreviado como 'DVE'), buscando soluciones tecnológicas para hacer esto de manera más efectiva. También incluyen la protección de plataformas aéreas contra misiles y armas antiaéreas durante la realización de misiones, y la atención a los sistemas de información de comunicaciones y misiones, otra área que se está volviendo cada vez más importante.

CDO. – Para evaluar sus capacidades en un entorno de amenaza emplean lo que se conoce como entorno contaminado, degradado y operativamente Limitado (CDO), que permite evaluar una plataforma frente a las capacidades conocidas de un adversario en un teatro de operaciones, obteniendo una valoración de aquéllas y sus deficiencias, con la que decidirán si invertir en solucionarla o aceptar un riesgo en despliegues.

Entrenamiento

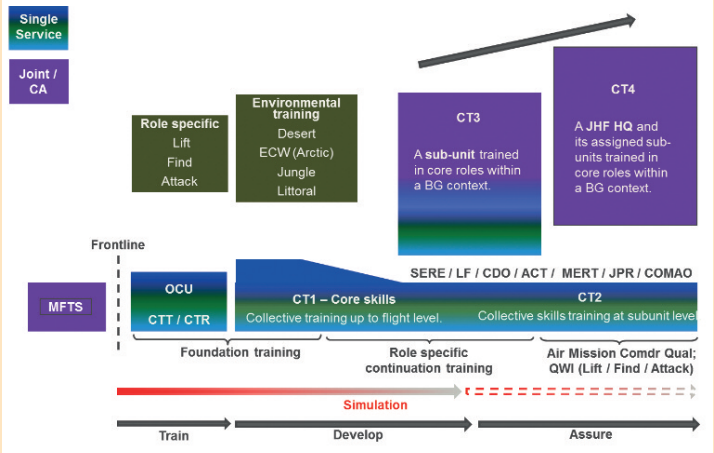
La progresión de entrenamiento de un piloto desde que deja la escuela de vuelo hasta llegar a "Combat Ready" y es capaz de operar como parte de una Fuerza Conjunta de Helicópteros. Además, todos los pilotos de primera línea realizan entrenamiento ambiental (desierto, ártico, selva y litoral), aunque sólo los pilotos de fuerzas especiales (SF) cubrirán todos los ambientes.

[7] Manned&UnManned.

CLAUSURA

El XXVI Seminario Internacional de la Cátedra Alfredo Kindelán se clausuró el 28 de octubre de 2016 en el salón de actos del CGEA, presidido por el almirante general Fernando Garcia Sánchez, jefe de Estado Mayor de la Defensa (JEMAD).

En dicho acto se procedió a la lectura de las conclusiones más destacadas alcanzadas por el Grupo de Trabajo del Seminario, que serán ampliamente desarrolladas en este dossier, unas palabras de agradecimiento del general director del CEGA, seguidas por unas reflexiones efectuadas por el jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire y, finalmente, las de clausura dirigidas por JEMAD.



Fases de entrenamiento del piloto.

A continuación se destaca lo más significativo de las palabras del JEMA, que tras agradecer la presencia del JEMAD y de las demás autoridades y personal asistente, reseñó lo siguiente:

• *Este seminario representa un hito importante en la actividad del EA sobre Doctrina Aeroespacial,*

Clausura del Seminario.

puesto que los asistentes son los, por así decirlo, conductores de toda esta nueva creatividad e ideas sugeridas.

• El Componente Aéreo de la Fuerza Conjunta ha jugado siempre un papel esencial en la gestión de las últimas crisis a nivel mundial y ha sido un instrumento clave que el poder político y quienes toman las decisiones ha tenido a su disposición. Los helicópteros contribuyen a incrementar la importancia del Poder Aéreo Conjunto para ejecutar los objetivos del Comandante Conjunto, debido principalmente a su flexibilidad y a su rápida capacidad de despliegue donde otros no pueden llegar. También en ciertas situaciones los helicópteros podrían constituirse en una herramienta clave para afrontar los conflictos irregulares que amenazan nuestros intereses y la estabilidad global. En el escenario geopolítico aparecen nuevas amenazas y nuestros enemigos comunes toman ventaja de la complejidad de estas situaciones. A causa de esto, esta herramienta militar, el helicóptero, podría ser esencial para contrarrestar a esos enemigos.

• Los helicópteros proporcionan capacidades únicas, pero, también, tienen limitaciones y flaquezas, por lo que hay que obtener la tecnología necesaria, explotando sus ventajas y mitigando sus limitaciones para que jueguen un papel importante.

• La adaptabilidad de estas plataformas, especialmente presente en las operaciones en el exterior, su flexibilidad para el transporte y los innumerables y valiosos servicios que pueden prestar a nuestras sociedades en casos de emergencia y desastres, son cruciales para el futuro de un moderno y bien estructurado Poder Aéreo Conjunto.

• Que los helicópteros sean plataformas versátiles y adaptables, no significa que todos los aparatos y sus tripulaciones sean válidos para desempeñar todo tipo de misiones, por lo que para asegurar la efectividad de la misión se necesita la especialización de su personal.

• El centro real de cualquier organización es el factor humano. Sin la cooperación de todas las personas y organizaciones involucradas en el planeamiento, ejecución y evaluación de los procesos de los sistemas de los helicópteros, estos eficientes resultados no habrían sido posibles.

• Aquí, a través de la experiencia y del compromiso de todos los presentes, nos atrevemos a aceptar esta difícil tarea y a continuar con la evolución de nuevos tipos de capacidades basados en aparatos de ala rotatoria. Su compromiso con esta tarea ha sido vital para el acabado de un producto real con gran valor añadido para el desarrollo de TTPs operacionales de carácter multinacional para los helicópteros.

• Sin embargo, el trabajo no finaliza hasta que todas esas ideas y conceptos son plasmados en un documento que pueda ser de utilidad para quienes planean y los operan. Debemos procurar que las conclusiones y resultados del trabajo de esta semana sean adecuadamente distribuidos para que puedan aplicarse e implantarse. Pido su apoyo para diseminar las conclusiones en sus organizaciones, pues este tipo de colaboración mejorará la forma en que trabajamos conjuntamente y permitirá obtener sinergias entre nuestros países.

• Tenemos frente a nosotros nuevas oportunidades que ayudarán a buscar y encontrar mejores soluciones, a compartir conocimientos y a que entreguemos lo mejor de nosotros. Espero que tras este seminario obtengamos una clara visión sobre lo que se puede hacer en el futuro para mejorar esa interoperabilidad entre helicópteros y el resto de capacidades aéreas.

Para concluir, el JEMAD se dirigió a los asistentes agradeciendo primero la oportunidad que el Ejército del Aire, una vez más, le ofrecía de participar en este seminario, mostrándose muy satisfecho por las conclusiones obtenidas, en la seguridad de que podrían ser de gran utilidad a todas las organizaciones ahí representadas para mejorar el presente y el futuro de un medio, el helicóptero, vital para el desarrollo de cualquier tipo de operación específica y conjunta. •

XXVI Cátedra Alfredo Kindelán

«Helicópteros, evolución y futuro»

Principales resultados del grupo de trabajo

JOAQUÍN AGUIRRE ARRIBAS
Comandante del Ejército del Aire

En el Aeródromo de Cuatro Vientos, en la tarde del 31 de enero, un aparato con sistema "autogiro" ideado y construido por el ingeniero de caminos Don Juan de la Cierva, pilotado por el Teniente Don Alejandro Gómez Spencer, efectuó tres vuelos, describiendo en el último de ellos un recorrido de unos cuatro kilómetros de longitud, en circuito cerrado, en un tiempo de tres minutos treinta segundos y alcanzando una altura superior a veinticinco metros sobre el terreno. (…) El autogiro ha llegado ya a la mayoría de edad, ha terminado el período de investigación científica. Dentro de algunas semanas estará terminado un autogiro construido en los Talleres de la Escuela Industrial de Madrid, capaz de transportar un pasajero, además del piloto. Con él se va a determinar con exactitud el rendimiento, que hasta ahora parece ser análogo al del aeroplano, ya que las ventajas de auto-estabilidad y de toma de tierra vertical y sin velocidad han quedado plenamente probadas en los ensayos anteriores.

EMILIO HERRERA LINARES
Comandante de Ingenieros
Jefe del Laboratorio Aerodinámico de Aeronáutica Militar en el año 1923

Durante el mes de octubre de 2016, como cada año desde 1988, tuvo lugar el XXVI Seminario Internacional de la Cátedra Kindelán, dedicado esta vez al mundo de los helicópteros.

Como es habitual dentro del Seminario, además de las conferencias que se impartieron, se formó un Grupo de Trabajo de carácter internacional para la discusión e intercambio de experiencias relacionadas con las aeronaves de ala rotatoria.

En relación con los temas abordados durante los tres días que duró el mencionado Grupo de Trabajo del Seminario, el programa se dividió en cuatro aspectos fundamentalmente:

- Capacidades de los helicópteros dentro de una Fuerza Aérea, y doctrina de éstos en el Poder Aéreo.
- Entrenamiento y los diferentes sistemas de simulación.
- Mantenimiento y sostenimiento.

• Por último, la utilización o dependencia[1] de los helicópteros dentro de las Fuerza Armadas de los diferentes países.

La primera conclusión que se desprendió de dicho grupo de trabajo, fue el protagonismo que los helicópteros tienen y tendrán en el futuro en cualquier actividad de carácter militar.

Como segunda derivada, que apareció durante dichas jornadas, fueron los diferentes enfoques y soluciones que cada país ha adoptado en relación con el uso, dependencias o mantenimiento de los helicópteros dentro de sus fuerzas armadas.

Además, el uso de aproximaciones e iniciativas imaginativas es casi la única herramienta a la hora de enfrentarse al escenario económico actual, y que es, tan determinante en los procesos de adquisición o modernización de las flotas de helicópteros en los países de nuestro entorno.

INTRODUCCIÓN

El uso de los helicópteros en las próximas décadas será crucial, tanto en crisis, conflictos, desastres naturales o emergencias. Además, las actuales y futuras misiones de cualquier fuerza aérea requieren del apoyo de unidades de helicópteros.

Los helicópteros proporcionan una herramienta fundamental en los escenarios actuales de naturaleza irregular y compleja, a la vez que son un instrumento irremplazable en términos de Seguridad y Defensa.

En el futuro, los helicópteros, las aeronaves de rotores pivotantes (Tilt Rotor) o los RW UAVs[2], podrán desarrollar multitud de cometidos dentro de una Fuerza Aérea. Es más, serán determinantes a la hora de planear, conducir o ejecutar misiones.

Estamos hablando de misiones, tanto de ámbito puramente militar, como otras de carácter civil, en el caso de apoyo en catástrofes o emergencias donde los medios civiles se vean sobrepasados.

Como el coronel (GER) Ralf Jürgens expuso en la segunda conferencia del Seminario *No Helos No Mission*.

CAPACIDADES DE LOS HELICÓPTEROS DENTRO DE UNA FUERZA AÉREA

Dentro de las capacidades de los helicópteros dentro de una fuerza aérea, se pueden encontrar, históricamente, los siguientes roles; SAR[3], PR[4] (CSAR[5]), MEDEVAC[6], transporte de personalidades, SAO (Special Air Operations) o helicópteros de ataque.

Además de los anteriores, se debe destacar el papel de los helicópteros como Policía Aérea (Air Policing) contra aeronaves/drones que volasen a baja altura y velocidad, también se debe considerar el futuro desarrollo en el campo de los RW UAVs (Rotary Wing UAVs) como plataformas ISR[7].

Toda esta variedad de misiones y capacidades ocurre, en gran medida, por el carácter versátil de estas aeronaves en comparación con las de ala fija.

Hoy en día, existen dificultades de cubrir todos los roles que las unidades de helicópteros tienen asignados, por tanto, se deberían estudiar soluciones de carácter conjunto o multinacional. Algunas naciones abogan por enfocarse en roles menos demandantes y más cotidianos, como el SAR o la Policía Aérea, en lugar de misiones del tipo CSAR o SAO, las cuales tanto en su planeamiento como ejecución tienen una gran complejidad.

Por último, se debe tener en cuenta que los helicópteros son polivalentes por naturaleza, pero no así las tripulaciones que deben ser entrenadas en roles específicos, por lo tanto se debería considerar

que una fuerza aérea disponga de helicópteros orgánicos en su estructura.

HELICÓPTEROS: ENTRENAMIENTO Y SIMULACIÓN

Relacionado con el entrenamiento, como primera idea, se debe exponer que cada nación tiene diferentes modelos para el adiestramiento básico y/o avanzado; existen soluciones conjuntas y hasta multinacionales para el entrenamiento básico. Además, hoy en día, se desarrollan multitud de ejercicios internacionales dentro de organizaciones como el EAG[8], EDA[9] o la OTAN para el entrenamiento avanzado de las tripulaciones.

Dentro de los países de nuestro entorno no existe un modelo único de entrenamiento, pero cada vez más y en un futuro cercano, la utilización del simulador tendrá cada vez más protagonismo. Aunque el desarrollo de simuladores tácticos conectados en red requiere de protocolos de seguridad que podrían retrasar su implantación.

También se debe reseñar, que algunos países ya realizan hasta el 60% de sus horas de vuelo de entrenamiento en sistemas de simulación. La mayoría de las naciones de nuestro entorno están trabajando en esa vía.

En relación con el adiestramiento, las diferentes Fuerzas Armadas, dependiendo de su tamaño, relaciones internacionales o nivel económico utilizan diferentes modelos, tanto multinacionales, conjuntos como específicos.

Existen multitud de proyectos multinacionales desarrollados sobre todo para el entrenamiento avanzado, como simuladores, ejercicios, intercambio de tripulaciones o cursos dentro de organizaciones internacionales. También, en el entrenamiento básico se encuentran iniciativas, como escuelas o convenios bilaterales[10].

Además, nuevas plataformas como el NH-90 o el Tigre son una gran oportunidad para el desarrollo de aproximaciones multinacionales.

El entrenamiento específico dentro de una Fuerza Aérea, el conjunto o multinacional son algunas opciones, incluso el leasing con la industria deberían considerarse a la hora de aumentar la eficiencia.

HELICÓPTEROS: SOSTENIMIENTO

Sobre sostenimiento, aparecen multitud de opciones, aunque debido a la adquisición de nuevos y sofisticados sistemas de armas, el mantenimiento sin apoyo de la industria en ocasiones es muy complicado.

Por otra parte, la externalización total tiene sus desventajas como la pérdida del "know how" o la problemática y coste derivados de desplegar personal civil en zonas de conflictos.

Además, las actuales flotas de helicópteros están llegando al final de su vida operativa, por lo que para los futuros sistemas de armas la industria debería aportar soluciones para un sostenimiento compartido.

---

[1]Esta puede ser Conjunta, Específica o Multinacional.
[2]Rotary-Wing Unmanned Air Vehicles.
[3]Search And Rescue.
[4]Personnel Recovery.
[5]Combat Search And Rescue.
[6]Medical Evacuation.
[7]Intelligence Surveillance and Reconnaissance.
[8]European Air Group.
[9]European Defence Agency.
[10]Convenio entre Alemania y Holanda para el entrenamiento de pilotos holandeses en la German Army Aviation School (Buckeburg).

Debido a los reducidos presupuestos de defensa, la falta de personal cualificado y el coste de operación de las nuevas plataformas, se deben encontrar soluciones imaginativas con la industria.

Por tanto, se debería llegar a un equilibrio defensa/industria para un mantenimiento compartido de los actuales y futuros sistemas de armas.

Por último, las iniciativas conjuntas o multinacionales también deben considerarse a la hora de reducir costes y ser más eficientes en esta área.

CONJUNTO VS ESPECÍFICO

Una de las discusiones más extendidas hoy en día es la utilización o dependencia de los helicópteros dentro de las fuerza armadas. Existen diferentes modelos dependiendo del tipo de país, su tamaño, presupuesto o razones políticas.

En aras de buscar una mayor eficiencia, y reducción de costes en términos de material, económicos y personal, se han buscado soluciones conjuntas en lugar de la dependencia histórica específica, países como Reino Unido o Finlandia tienen una estructura conjunta, otros países como Estados Unidos o España la mantienen específica.

Además, existen diferentes niveles de fórmulas conjuntas, solo la adquisición del material, el apoyo logístico, el mantenimiento, el entrenamiento básico hasta llegar al uso operativo de los medios.

También se debe considerar que aunque no se llegue a niveles conjuntos, es deseable la estandarización en equipamiento, doctrina etc… para alcanzar la completa interoperabilidad entre ejércitos y países aliados.

Muchas veces, la búsqueda de reducción de costes en estructuras conjuntas no genera una disminución sustancial en personal o mayor eficiencia en el uso de los medios, debido sobre todo a lo específico de las misiones y a una flota muy amplia en modelos.

Es necesario buscar nuevas iniciativas; específicas, conjuntas, multinacionales y mixtas en campos como la adquisición, el sostenimiento, el apoyo logístico o el entrenamiento, para encontrar la necesaria eficiencia.

CONCLUSIONES

El uso de los helicópteros en las próximas décadas será crucial, tanto en crisis, conflictos, desastres naturales o emergencias. Dado el carácter polivalente de los helicópteros, éstos proporcionan una herramienta fundamental en los escenarios actuales de naturaleza irregular y compleja.

Los países representados en el Grupo de Trabajo, aportaron diferentes enfoques y soluciones que han adoptado en relación con el uso, dependencias o mantenimiento de los helicópteros dentro de sus fuerzas armadas.

El uso de iniciativas imaginativas es casi la única herramienta a la hora de enfrentarse al escenario económico actual, y que es tan determinante en los procesos de adquisición o modernización de las flotas de helicópteros.

Además de los actuales roles, el papel de los helicópteros como Policía Aérea (Air Policing) contra aeronaves/drones que volasen a baja altura y velocidad, o el campo de los RW UAVs (Rotary Wing UAVs) como plataformas ISR, deberían tenerse en cuenta.

Dentro de los países de nuestro entorno no existe un modelo único de entrenamiento, pero cada vez más y en un futuro cercano, la utilización del simulador de vuelo tendrá cada vez más protagonismo.

Además, existen multitud de proyectos multinacionales desarrollados para el entrenamiento avanzado, como simuladores, ejercicios, intercambio de tripulaciones o cursos dentro de organizaciones como la OTAN, EAG o la EDA.

Relacionado con el sostenimiento, aparecen multitud de opciones, aunque debido a la adquisición de nuevos y sofisticados sistemas de armas el apoyo de la industria en ocasiones es fundamental.

Respecto a la dicotomía del uso específico vs conjunto de los helicópteros, existen diferentes niveles de fórmulas conjuntas; partiendo de la sola adquisición del material, el apoyo logístico, el mantenimiento, o el entrenamiento básico hasta llegar al uso operativo de los medios.

Desde la construcción del primer autogiro (Juan de la Cierva, 1920), los helicópteros han demostrado su protagonismo tanto en la aeronáutica civil como militar, hoy en día y en el futuro tienen un papel fundamental como herramienta versátil en todo tipo de escenarios, pero sobre todo su empleo en el ámbito militar. •

XXVI Cátedra Alfredo Kindelán

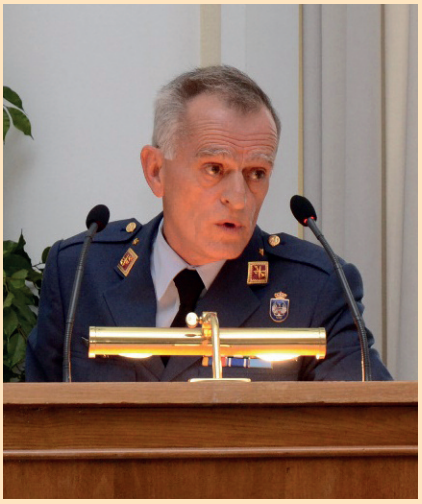
Helicópteros, un cambio de época

IGNACIO Mª PEDROSA REY
General del Ejército del Aire

El Ejército del Aire recibió sus primeros helicópteros tras la firma del acuerdo de defensa con los EE.UU. en la década de los 50. Desde entonces, ha estado operando este tipo de aeronaves ininterrumpidamente hasta nuestros días.

En los primeros años, estos helicópteros se hacían cargo de todo tipo de misiones de auxilio a la población civil, cubriendo todo el espectro de misiones posibles. Con el paso de los años, y debido a la atribución de distintas responsabilidades a diversas instituciones, nacionales o autonómicas, el Ejército del Aire ha ido transfiriendo la cobertura de todo cuanto forma parte de la protección civil a los organismos competentes en la actualidad, manteniendo únicamente la responsabilidad sobre el servicio de búsqueda y salvamento aéreo, además de sus competencias puramente militares. Por descontado, existen cauces establecidos para solicitar el apoyo de estos medios en misiones de protección civil, en caso de que quienes tienen la competencia requieran su ayuda.

Durante estas décadas, tanto el material empleado como las tácticas, técnicas y procedimientos, han ido evolucionando para adaptarse a los requerimientos de la misión según evolucionaba, pasando de unos helicópteros con unas capacidades muy básicas, a unos con medios especializados para la misión asignada, comparables a los que hoy utilizan nuestros aliados para llevar a cabo misiones similares.



Las misiones asignadas hoy día a los helicópteros del Ejército del Aire, en el ámbito militar, son la evacuación aérea mediante helicóptero (HME), la recuperación de personal aislado (PR), el SAR de combate (CSAR), y las operaciones aéreas especiales (SAO). Además, tradicionalmente se ha encargado, y lo sigue haciendo, del transporte de autoridades nacionales o extranjeras en sus desplazamientos en helicóptero, y de la formación de esta especialidad en las Fuerzas Armadas y Guardia Civil.

Hasta la fecha, se ha dispuesto de aeronaves suficientemente equipadas y tripulaciones con el entrenamiento necesario, como para acometer todas las misiones asignadas, siendo su último destacamento un ejemplo de las capacidades disponibles. Durante su despliegue en Afganistán (2005-2013) se llevó a cabo la recuperación de 1.030 personas en todo tipo de escenarios y condiciones.

Garantizar que en el futuro estaremos igual de preparados que hasta ahora para cumplir con éxito cuantas misiones nos asignen, requerirá, sin lugar a dudas, seguir evolucionando para estar a la altura de las amenazas que se nos puedan presentar.

Probablemente nos encontremos en este momento, no ante una época de cambios, sino ante un cambio de época. El mundo siempre ha estado sometido a cambios en todos los aspectos de su funcionamiento, pero lo que diferencia a esta época de las anteriores es la velocidad a la que estos cambios se están produciendo en todos los sectores por los avances en la tecnología, lo que a su vez condiciona los tiempos necesarios para adaptarse a las nuevas posibilidades que estos avances presentan, que se acortan más y más.

EL ENTORNO FUTURO

Si analizamos los conflictos de los últimos años, veremos que cada vez se dan más las situaciones de "conflictos armados no convencionales", es decir, no hay un escenario de guerra en el sentido clásico. Además, teniendo en cuenta que el mundo se vuelve cada vez más urbano, la probabilidad de verse inmersos en conflictos en medio de la población se acrecienta, fundamentalmente en las grandes

aglomeraciones urbanas desestructuradas que florecen por todo el planeta ante la incapacidad de absorber los movimientos migratorios desde el campo a las ciudades.

Estos conflictos, por su carácter irregular, tienden a no presentar un "orden de batalla" tradicional, en el sentido de que no siempre hay un enemigo claro e identificable contra el que actuar, puesto que no hay unas fuerzas armadas como tales ni, por lo tanto, unas reglas de actuación conforme al ordenamiento jurídico internacional.

Esta falta de unas fuerzas armadas estructuradas hace que la amenaza contra los medios aéreos generalmente no sea de una gran entidad, lo que no excluye una cierta capacidad para actuar contra ellos, especialmente contra los helicópteros, debido a sus características de vuelo, a saber: baja altura en ciertas fases de la operación, baja velocidad y, la mayoría, alta vulnerabilidad.

La falta de adhesión a las leyes de la guerra hará cada vez más importante la recuperación de cualquier persona aislada ya que, como se ha visto en varios casos estos últimos años, su aprehensión puede derivar en situaciones que pueden dar al traste con todo el objetivo de una campaña.

En este tipo de conflictos, probablemente será necesario el empleo de fuerzas terrestres, que dado el entorno en el que se van a ver obligadas a combatir, será necesario abastecer desde el aire en muchas ocasiones debido a la dificultad y riesgo de los movimientos por tierra. Esta es una de las misiones clásicas de los helicópteros en las fuerzas terrestres, como se puede ver en las imágenes de cualquiera de los últimos conflictos.

Pero además, la combinación de nuevas tecnologías y los avances en informática y conectividad, hacen que cada día se encuentren nuevas capacidades disponibles a un coste cada vez menor no sólo para las naciones, sino incluso para individuos, lo que puede llegar a representar en muchos casos una gran amenaza para las fuerzas armadas.

Las fuerzas armadas occidentales han llegado a asumir en las últimas décadas, que cualquier cosa que volase sobre ellos sería "amiga", debido a la incontestable capacidad para conseguir la superioridad aérea en la zona. Con el desarrollo y distribución a cualquier nivel de nuevas tecnologías, puede que ese ya no sea el caso. Ya ha habido ataques a fuerzas occidentales desde el aire con drones comerciales que cualquiera puede adquirir. Esto implicará que habrá que hacer frente a esas nuevas amenazas cambiando las tácticas, o buscando cómo contrarrestar esas capacidades.

Para los helicópteros, algunas de esas nuevas tecnologías pueden significar una gran amenaza en fases muy concretas de su vuelo, como es el caso de la proliferación de pequeños drones a los que se puede dar todo tipo de usos, incluido el ofensivo.

LA INDUSTRIA AERONÁUTICA

La industria ha podido hasta hoy cubrir las necesidades operativas de las fuerzas armadas mediante la investigación y el desarrollo de aeronaves cada vez más capaces, sin duda, pero cada vez más caras.

La producción de nuevos sistemas de armas ha requerido hasta hoy unos plazos de tiempo que, debido a la velocidad a la que hoy surgen nuevas capacidades en todos los ámbitos, puede que no nos podamos permitir.

El coste que hasta hoy se ha pagado para contrarrestar nuevas amenazas, en tiempo y en dinero, va a ser difícil de asumir dado el número de nuevas capacidades emergentes y su bajo coste en muchos casos. Sería bueno recordar la amenaza y el coste de suprimirla que han supuesto, por ejemplo, los IED. Imaginemos el uso que se puede dar a los drones comerciales que hoy cualquiera de nosotros podemos adquirir, y veremos que hay que buscar soluciones que, ni requieran años para madurar, ni cuesten lo que no se puede dedicar a cada una de esas posibles amenazas.

La industria tiene que empezar a asumir que no se va a seguir el proceso de definición de necesidades, desarrollo y obtención que hemos seguido hasta hoy, en los plazos en que lo hemos hecho. Simplemente no va a haber ni el tiempo ni el dinero para hacerlo.

En su lugar, habrá que buscar soluciones económicamente asumibles y operativamente capaces junto con la industria aeronáutica militar, puesto que serán ellos quienes nos deban proporcionar los

medios necesarios para cumplir las misiones.

Si hoy se puede hacer un viaje en coche entre dos puntos, y en medio de la circulación general, sin que eso requiera ni más apoyo que una navegación por satélite, ni unas cantidades de dinero excesivas, ¿cuánto se va a tardar en ver aeronaves que vuelen solas siguiendo una ruta designada sin más complicaciones?, y me refiero a un uso incluso individual. Ya hay prototipos en vuelo, y no hay duda de que introducirán grandes cambios en la manera de emplear y controlar el espacio aéreo.

Por descontado que habrá que seguir contando con helicópteros, o aeronaves de empuje vertical, con unas capacidades tan buenas como la tecnología pueda proporcionar, pero sólo se podrá contar con ellas para misiones que no se puedan realizar por otros medios y en un número que, salvo que empiece a reducirse el coste por unidad, será menor que el actual, porque surgirán nuevas maneras de cubrir misiones en todo tipo de situaciones que sean mucho más económicas, aunque se tenga que asumir en ciertos casos una atrición mayor de medios materiales, sin que ello implique la presencia de personal en esos medios, que podrían ser operados remotamente o autónomos.

De no estar en sintonía necesidades de las fuerzas aéreas y soluciones proporcionadas por la industria aeronáutica militar, podemos ver una situación similar a la que hoy vemos en sectores que hasta hace poco eran considerados inamovibles, y por tanto no hicieron los cambios para adaptarse a lo que requerían sus fuentes de negocio tradicionales. Hoy, muchas de las actividades financieras alrededor del mundo ya no son controladas por la banca, la emisión de moneda ya no es patrimonio exclusivo de las naciones (bitcoin), la comunicación ya no es patrimonio exclusivo de las compañías telefónicas, controlar las noticias ya es poco menos que imposible, … y así cuantos casos queramos considerar a nuestro alrededor y de forma creciente.

Ya se emplean sistemas comprados directamente del mundo comercial para llevar a cabo misiones que, hasta hoy, hubiesen requerido del empleo de medios aéreos con un coste enormemente mayor, como por ejemplo en el campo de las emergencias. Que esos cambios lleguen al mundo de las operaciones militares es cuestión del tiempo necesario para encontrar su aplicabilidad en zona de operaciones.

De lo que no hay duda es de que la relación con la industria aeronáutica debe mantenerse a toda costa, porque cualquier fuerza aérea, sin ella, no es viable. Por tanto, todo paso hacia una definición común de objetivos es un paso en la dirección correcta. Entre fuerzas aéreas e industria aeronáutica no puede haber más que una relación de cooperación creciente, o unos y otros lo lamentaremos.

LA PLATAFORMA

Los modelos que hoy emplea el Ejército del Aire para llevar a cabo sus misiones más demandantes, se basan en una tecnología que hace que, aún con las modernizaciones realizadas, se estén acercando al final de su vida operativa.

Por todo el mundo se está produciendo la misma situación de necesidad de cambio generacional y, al igual que en otros momentos de cambio, estamos adoptando soluciones muy similares, cuando no la misma, que nuestros aliados comparables.

El NH-90 cubre los requisitos del Ejército del Aire para los próximos años, con la excepción del repostaje en vuelo para obtener un mayor alcance en ciertas misiones. Pero el NH-90 no deja de ser una versión mucho más moderna y equipada de la misma filosofía que inspiró la anterior generación de helicópteros. Por tanto, no significa un salto cualitativo en cuanto a las principales limitaciones de los helicópteros actuales.

Los distintos modelos que se están desarrollando por todo el mundo suponen un mayor incremento de ciertas capacidades, como velocidad o alcance, pero aun así no existe unanimidad a la hora de pensar que puedan variar significativamente la forma en la que se llevan a cabo las misiones que hoy tenemos encomendadas. Puede que no exista una solución simple sino una combinación de distintos sistemas (con tripulantes a bordo o no, de pequeña

capacidad y en gran número, o con todas las capacidades en números reducidos) con distintos cometidos en una misma operación.

Lo que parece indiscutible es que, salvo que se espere un conflicto inminente, es difícil que se vaya a dedicar un mayor porcentaje de gasto a esa parte de la seguridad nacional que es la defensa. Tenemos que tenerlo todos presente a la hora de pensar en los medios de que dispondremos en el futuro, buscando soluciones que podamos aplicar con un coste asumible.

Esto significa que los números de aeronaves que hoy tenemos, será difícil que se mantengan. Cierto es que cada aeronave que se recibe en mucho más capaz que aquella a la que reemplaza, pero existen unos números mínimos por debajo de los cuales hay misiones que no se pueden llevar a cabo con garantías de éxito.

El índice de supervivencia de los heridos en operaciones, ha ido aumentando en los ejércitos occidentales debido al establecimiento de procedimientos de recuperación que aseguren su evacuación a un centro médico en plazos que sólo se pueden garantizar a día de hoy, en la mayoría de los casos, con el empleo de helicópteros.

Pero es que además, las estadísticas demuestran que después de cuatro horas o más en tierra, la probabilidad de recuperación con éxito de personal aislado, es de menos del 20%.

Esto significa que para garantizar una adecuada capacidad de recuperación, hay que tener aeronaves suficientemente avanzadas en la zona de operaciones como para poder llevar a cabo esas misiones en el tiempo requerido.

Puesto que el coste por unidad de las plataformas especializadas va a seguir siendo alto, habrá que pensar qué misiones de las que hoy llevamos a cabo en las fuerzas armadas se pueden cubrir con aeronaves equipadas con los medios estrictamente necesarios para llevar a cabo la misión, por lo que habrá que pensar en sistemas modulares que permitan equipar a la aeronave con los medios necesarios en cada caso.

EL EJÉRCITO DEL AIRE

De las pocas cosas que se pueden dar por supuesto en este mundo en el futuro cercano, una de ellas, es que el aire, la mar y la tierra, van a seguir ahí. Y esto es importante porque alguien tendrá que ejercer su control.

Es decir, seguirá siendo necesario ejercer el control y defensa del espacio aéreo, en paz o en cualquier otra situación. Ese es el principal cometido del Ejército del Aire y cualquier otro sólo tiene razón de ser en cuanto a su contribución al mismo. Y esto es primordial a la hora de establecer prioridades para obtener y mantener las distintas capacidades que necesitamos.

Manteniendo esto en mente, está también claro que la capacidad de recuperar tripulaciones o personal aislado en zonas hostiles es una capacidad básica para plantearse las operaciones aéreas en situaciones de crisis o conflicto en nuestras fuerzas aéreas y las de nuestros aliados.

Hasta hoy, esta misión ha sido encomendada al Ejército del Aire. La instrucción y experiencia para poder acometer este tipo de operaciones es tan amplia, y exige tantos recursos, que ni siquiera todas las tripulaciones de las unidades de helicópteros del Ejército del Aire están asignadas a las mismas.

El empleo del concepto Personnel Recovery (PR) se extiende a todo tipo de recuperación de personal, pero dependiendo del grado de amenaza, será necesario el empleo de tácticas y medios completamente distintos en cada caso.

Por supuesto que cualquier helicóptero puede llevar a cabo misiones de PR en un entorno de amenaza antiaérea baja o inexistente. Pero si hay que hacer frente a un sistema medianamente decente de defensa antiaérea, se debe llevar a cabo con medios y tácticas específicos. El CSAR, a estos efectos, se puede considerar la manera de llevar a cabo la misión en caso de amenaza importante para los medios aéreos.

Además, y tal y como expuso el representante de la USAF en la Cátedra Kindelán, la misión de CSAR nunca es una misión sólo de helicópteros. Siempre se necesita la participación de otros medios aéreos con capacidades a medida de la amenaza previsible, y la coordinación entre todos los medios aéreos es vital en este tipo de operaciones, entorno que es el día a día en el caso de las unidades de helicópteros del Ejército del Aire.

El Ejército del Aire ha adquirido un alto nivel de preparación para este tipo de misiones y hace un gran esfuerzo económico y de personal para mantenerlo, porque entre otras consideraciones, es una garantía de que alguien acudirá en nuestro auxilio si las cosas salen mal por el motivo que sea en el lugar inadecuado.

Por descontado que en escenarios de conflicto similares a los que hoy día vemos en las noticias, muchas de las misiones PR se llevarán a cabo con los medios disponibles, sean de la procedencia que sean, en lo que se conoce como rescates de oportunidad, pero existe la necesidad no sólo de mantener, sino de mejorar la capacidad de recuperación en caso de que el grado de amenaza sea alto, porque nunca podemos descartar ese caso.

El Ejército del Aire se ha centrado siempre en las misiones que tenía asignadas, y a ello ha enfocado la adquisición de sus aeronaves. La Armada y el Ejército de Tierra han hecho lo propio y, a día de hoy, las aeronaves con las que todos cuentan están enfocadas a la misión encomendada en cada caso.

Que cada uno se debe dedicar a lo que conoce y practica es tan evidente que, sólo como ejemplo,

sería difícil que un piloto de helicóptero que no sea de la Armada fuese capaz de aterrizar en una fragata con mala mar. Lo mismo se podría decir del transporte de cargas pesadas, del apoyo directo a las tropas, o de una misión CSAR en un entorno hostil.

Esta especialización en medios y preparación para cada tipo de misión, compartida con una gran parte de nuestros aliados, hace que, con frecuencia, exista una mayor integración y conocimiento entre unidades de distintas fuerzas aéreas, terrestres o navales de países aliados, que entre unidades de distintos ejércitos de una misma nación.

Por estas razones, el Ejército del Aire no prevé ningún cambio en las misiones que tienen asignadas sus unidades de helicópteros y, salvo variación en las mismas, seguirá equipándose, entrenándose y planeando para llevarlas a cabo si llega el caso.

CONCLUSIÓN

El Ejército del Aire ha mantenido durante décadas la capacidad de recuperación de tripulaciones con las únicas limitaciones que los medios disponibles para llevarla a cabo han impuesto. Los conflictos en los que España puede verse implicada en el futuro, pueden presentar una serie de amenazas para estos medios que requieran una mayor especialización en los distintos tipos de misiones que se quieran llevar a cabo.

La industria tendrá que proporcionar aeronaves suficientemente capaces como para cubrir todo el espectro de operaciones, desde las de un menor nivel de amenaza, hasta la confrontación con fuerzas similares. Al hacerlo, tendrán que tener en mente que los recursos van a ser limitados y que, de no proporcionar la plataforma adecuada, se buscarán otras alternativas para garantizar la misión, pues esa es la única prioridad de las fuerzas armadas.

Habrá que analizar qué misiones no especializadas se pueden llevar a cabo con helicópteros menos equipados y cuáles requerirán aeronaves de tecnología punta para tener probabilidades de éxito. En definitiva, se deberá tender a sistemas de coste limitado para todo tipo de misión que lo permita, pero habrá que disponer de aeronaves completamente equipadas para misiones especializadas, y las asignadas hoy al Ejército del Aire lo son sin duda alguna.

Por una simple cuestión de disponibilidad de medios, nuestros ejércitos se verán muy ajustados a la hora de mantener las capacidades que hoy requieren las misiones que tienen asignadas, con flotas iguales o menores que las actuales, lo que en modo alguno tiene que significar una menor capacidad operativa.

Las unidades de helicópteros del Ejército del Aire son hoy más reducidas que hace 25 años, pero su capacidad operativa es, sin duda, bastante mayor.

Si el propio Ejército de Tierra admite que sostener a un batallón en zona operaciones requerirá del orden de 50 helicópteros, no parece que existan medios materiales más que para garantizar que se podrá proporcionar tal apoyo en las condiciones requeridas. Lo mismo se puede decir de los medios con los que cuenta la Armada o el Ejército del Aire, en relación con las misiones asignadas.

Puesto que el número de modelos de helicópteros disponibles es cada vez menor, por la simple razón de su coste de desarrollo, cada vez será más normal que varios usuarios compartamos la misma plataforma básica, lo que hace razonable el compartir actividades, como pueden ser la adquisición, el mantenimiento, el empleo de simuladores, o cualquier otra en la que juntos seamos más eficientes.

Sin embargo, la misión asignada a cada ejército será cada vez más compleja, por lo que la obtención y el mantenimiento de las distintas capacidades necesarias será cada vez más especializada y asignada a unidades concretas.

El Ejército del Aire necesita renovar su flota de helicópteros, sea mediante adquisiciones, o mediante programas de modernización que extiendan la vida útil de la flota de la que dispone, si quiere mantener las capacidades que hoy tiene y que es imprescindible garantizar, porque de lo que no cabe duda, es de que la sociedad española, como la de cualquier nación de nuestro entorno, no entendería que, llegado el caso, se abandonase a compatriotas en terreno hostil sin haber puesto todos los medios necesarios para evitarlo. •

XXVI Cátedra Alfredo Kindelán

Helicópteros en las Fuerzas Aéreas. Una visión de la industria

José María Rubio Merino
Director de Relaciones Institucionales y de Comunicación. Airbus Helicopters España

El Ejército del Aire recibió sus primeros helicópteros tras la firma del acuerdo de defensa con los EEUU en la década de los 50. Desde entonces, ha estado operando este tipo de aeronaves ininterrumpidamente hasta nuestros días.

HELICÓPTEROS EN EL EJÉRCITO DEL AIRE ESPAÑOL

Desde los años 50, en España, sobre la Fuerza Aérea recae la responsabilidad de búsqueda y el rescate de náufragos o víctimas de accidentes marinos y terrestres, para cumplimentar los acuerdos de transporte aéreo civil (OACI). Esta tarea se lleva a cabo en el Atlántico sur de Europa, oeste de África y el Mediterráneo occidental. Si bien esta tarea se ve complementada en los últimos años por un auge de los servicios públicos civiles, obligando a una especialización de los medios y los recursos.

El Ejército del Aire se benefició de los acuerdos entre España con EEUU y recibió sus primeros helicópteros en 1955, los Sikorsky S-55 (en servicio hasta 1970) fabricados por la británica Westland que fueron destinados de inmediato a labores de rescate en el mar y en tierra, especialmente pensados para recuperar tripulaciones militares pero que desde el comienzo de las operaciones han prestado servicio también al sector civil. Las conocidas siglas en inglés SAR, Search and Rescue, fueron adaptadas en España al Servicio Aéreo de Rescate, que contó también con los Agusta Bell 205 americanos de fabricación italiana (entre 1966 y 1993) y los franceses de Aerospatiale Alouette III (entre 1975 y 1991). Los Pumas llegaron en 1974 y su hermano mayor el SuperPuma en 1982. En 2003 se adquirieron los últimos helicópteros del Ejército del Aire, dos AS 532 UL Cougar integrados en el 402 Escuadrón de transporte de personalidades, famosos ante la opinión pública por ser los habituales en el traslado de la familia real.

El área de responsabilidad del SAR cubre toda la zona atlántica alrededor de Canarias, por el 802 Escuadrón con base en Gando (Gran Canaria) y la mediterránea, por el Escuadrón 801 con base en Baleares, dotado con SA330 Pumas. Todavía se mantiene la base de Cuatro Vientos para el Escuadrón 803, dotado como el canario con AS 332 SuperPuma de fabricación francesa.

Otro cometido que ha realizado el Ejército del Aire desde su puesta en servicio es el transporte de altas personalidades. El Jefe del Estado (SM el Rey y su familia) así como los altos cargos del gobierno español y los mandatarios extranjeros que visiten España. Quizás sea la imagen más tópica del presidente de los EEUU subir a la escalerilla del US Marine One, con o sin perrito, ya que en otros países esta responsabilidad se asigna a diferentes cuerpos como los US Marine en USA, por ejemplo.

Es una misión compleja, no exenta de dificultades que además debe cumplimentar todo tipo de medidas de seguridad al operar fuera de campo en muchas ocasiones; capacidad de acción y fiabilidad son otras de las características más destacadas.

El futuro del helicóptero en el Ejército de Aire pasa por reforzar sus capacidades en materia de rescate de combate (CSAR), mantener sus cometidos SAR y el transporte de autoridades, así como impulsar su escuela de pilotos con nuevos helicópteros de moderna concepción y dotados de los sistemas básicos que permitan una mejor y más rápida transición a helicópteros de mayor tamaño en misiones de transporte táctico, tales como la compatibilidad de GVN (gafa de visión nocturna), instrumentación IFR y aviónica más moderna.

LAS MISIONES DE PAZ

Aunque ya se había participado con carácter muy esporádico en operaciones similares a las que hoy se denominan "Operaciones de Paz" la participación española en misiones de paz es relativamente reciente. Desde entonces se ha producido un crecimiento impetuoso y se ha evidenciado un empeño cada vez más convencido que ha llevado a España a participar en 42 operaciones de paz y de ayuda humanitaria, con la participación de cerca de 60.000 militares de los tres Ejércitos y de la Guardia Civil.

Desde finales de los años 80, tanto España como sus aliados, han intervenido en una serie de misiones de interposición, reconstrucción o simplemente ayuda humanitaria donde los helicópteros han mostrado todo su potencial. Tras la guerra civil de Angola, las guerras del Golfo, la guerra de los Balcanes, las operaciones en Afganistán e Iraq, las inundaciones de Mozambique o el terremoto de Haití, son ejemplos. Los más recientes, y todavía activos en el Golfo de Adén en protección de la marina mercante y pesquera contra la piratería o la fuerza de interposición en el Líbano como medida de Naciones Unidas de contención en el conflicto árabe-israelí. Son misiones de MEDEVAC, CSAR y apoyo a los equipos de reconstrucción PRT (*Provincial Reconstruction Team)*.

En definitiva, los helicópteros son necesarios en los nuevos escenarios de conflicto asimétrico, donde no hay frentes convencionales o donde la amenaza es dispersa, no localizada y golpea indiscriminadamente a grupos militares o civiles. En todos los casos, la cobertura de la zona amenazada, o la ausencia de infraestructuras terrestres obliga al uso de trasporte de despegue vertical, en áreas confinadas o de difícil acceso. Esto también se aplica a las misiones de emergencia tras desastres naturales donde el denominador común es la destrucción de comunicaciones viales.

EL FUTURO

Con la llegada del siglo XXI hemos entrado en una cuarta generación de helicópteros. Los objetivos que nos desafían cada día son volar más alto y más rápido, con más seguridad y comodidad, aplicar más innovaciones al diseño, buscar eficacia al menor coste y no perder de vista ser un perfecto vecino, siempre respetuoso con el medio ambiente.

Por otro lado, los métodos de diseño y ensayo han evolucionado hasta el punto que mediante los ordenadores se pueden predecir comportamientos estructurales, flujos aerodinámicos o distribución de temperaturas. Las maquetas virtuales en 3D permiten dimensionar los elementos de resistencia, la estructura y permiten organizar el ruteado de los mazos de cables a la vez que se anticipan las futuras acciones de mantenimiento y chequeo en términos de accesibilidad a los registros y a los compartimientos de aviónica. Un helicóptero moderno como el NH90 dispone de más de 50 km de cableado y

alrededor de 70 computadores integrados e interconectados que requieren comprobación sencilla, verificación de las conexiones electrónicas e indicadores que facilitan la labor del personal de tierra.

De este modo los costes de desarrollo y tiempos de ensayo se minimizan, aumentando a su vez la seguridad de las tripulaciones experimentales y se mejora la fiabilidad del helicóptero terminado. En Airbus se trabaja con el concepto de "born ready", con el fin de adelantar la madurez de los nuevos modelos a la misma entrada en servicio. El objetivo final se centra en reducir los problemas de "infancia" de cualquier modelo nuevo y aumentar desde el primer día la disponibilidad del helicóptero para el operador.

Durante décadas el impulsor de la industria y la tecnología fue el presupuesto militar, especialmente alimentado por la atmosfera de Guerra Fría y sistema de bloques. El descongelamiento de esta tensión ha reducido la percepción en la necesidad de Defensa. Las nuevas amenazas, sin embargo, de gran calado en la opinión pública (como es el caso del terrorismo jihadista) o los conflictos locales en Ucrania, norte de África y Oriente Próximo no se trasmiten de igual modo a la hora de determinar presupuestos en seguridad y defensa en los países de nuestro entorno. Por otro lado, se prima el doble uso o las tecnologías duales. En el pasado hemos visto como invenciones desarrolladas en el entorno militar (caso del GPS, el microondas o internet) se aplicaron al mundo civil en cuestión de tiempo. En el futuro inmediato veremos lo contrario y en el caso, los helicópteros también evolucionarán con parámetros similares.

Además de su complejidad de vuelo y control, el helicóptero es percibido como una aeronave lenta, ruidosa, demasiado apegada al suelo y limitada en capacidad. Uno de los retos del nuevo siglo será superar la barrera física de velocidad del ala rotatoria, cuyo límite se encuentra en los 210 nudos aproximadamente, bien con sistemas de giro de rotor (como el V-22 Osprey de los Marines, o giro del ala ideado por los japoneses, o bien con concepto de *fast rotorcraft*, mediante una solución híbrida de helicóptero con rotores de velocidad variable, alas para sustentación a altas velocidades y rotores impulsores que puedan llevar a los nuevos aparatos al doble de la velocidad actual.

La necesidad de la velocidad debe complementarse sin merma de alcance o autonomía a una capacidad nominal de carga necesaria. La eficacia se mide en una simple gráfica de carga de pago respecto al alcance.

Como ejemplo de este aspecto cabe destacar el Programa de Futura Aeronave de Despegue Vertical (*Future of Vertical Lift*) lanzado por las Fuerzas Armadas de Estados Unidos que pretenden reemplazar todos los modelos de helicópteros existentes por modernas plataformas adaptadas a la necesidades actuales y que incorporen el estado del arte de la tecnología en este segmento. El precursor del programa es el Helicóptero Conjunto multipropósito del Ejército de Tierra americano donde compiten demostradores tecnológicos de los principales fabricantes proveedores del Pentágono (Bell V-280 *Valor* y Sikorsky-Boeing SB-1 *Defiant*) y que persiguen como concepto la creación de una nueva aeronave de ala rotatoria de nueva tecnología, aplicando los materiales y diseños apropiados para conseguir más velocidad, mayor alcance, mejor carga de pago con mayor fiabilidad y menor carga de mantenimiento y operación, reduciendo así la huella logística del nuevo modelo en servicio.

En este lado del Atlántico, Airbus desarrolló el demostrador X3 que consiguió alcanzar los 250 nudos de velocidad y que se considera como base tecnológica para el futuro programa de desarrollo de la Unión Europea conocido como Clean Sky 2, destinado a los segmentos civiles de búsqueda y rescate, transporte médico de emergencia, apoyo a la extinción de fuegos forestales o transporte de personas. Además de perseguir los mismos objetivos en cuanto a sus actuaciones, este programa pretende desarrollar una aeronave completamente sostenible desde el punto de vista medioambiental.

Los componentes dinámicos evolucionan junto a unos motores más potentes y sistemas de trasmisión de mayor rendimiento, lo que redunda en menor

gasto de combustible. Las palas de última generación combinan perfiles inteligentes, ángulos en doble diedro (tecnología Blue Edge ®) y puntas de pala parabólicas que reducen el tamaño del rotor, aumentan las superficies de control (en algunos casos de forma semiautomática como los actuadores piezoeléctricos) asegurando las sustentación apropiada a las condiciones de vuelo. Los rotores buscan mayor solidez con mayor número de palas, es decir más compacidad.

Todos los fabricantes consideran primordial la seguridad, tanto en vuelo como en tierra, especialmente durante los procesos de fabricación o de cer-

tificación. Para ello se han diseñado sistemas de seguridad pasivos como el carenado de rotores de cola (fenestrón ®), un buen ejemplo que básicamente consiste en una deriva vertical que proporciona empuje lateral para compensar el antipar y, en caso de pérdida de rotor de cola, permite aterrizar de forma controlada a más de 40 nudos, a la vez que protege todo el empenaje de objetos extraños o golpes con obstáculos. Los rotores principales se elevan para aumentar la distancia al suelo y facilitar las labores del personal de apoyo alrededor del helicóptero con rotores en marcha, se duplican los sistemas vitales en busca de una redundancia segura.

La carga de trabajo de las tripulaciones se reduce a medida que se introducen automatismos o se permite el trabajo en cooperación, asignación de tareas a piloto y copiloto, o artillero en los helicópteros de ataque. El desarrollo de la arquitectura MMI *Man-Machine-Interface* (ahora denominada HMI, por Human) aumenta la ergonomía de las cabinas y reduce la carga de trabajo a los pilotos. La información relevante mostrada en las pantallas se basa en los indicadores más críticos dejando los datos secundarios en un segundo plano, pero accesibles igualmente. La capacidad de integración y presentación de datos ha evolucionado hasta el extremo de buscar conexiones inalámbricas y *displays* integrados en cascos o parabrisas (HUD, HID). La minituarización de los equipos de aviónica y su integración permiten la incorporación de nuevos dispositivos tales como los sistemas de aviso de proximidad al suelo y anticolisión (TCAS, GPWS) o visores de pilotaje por infrarrojos que detectan obstáculos o cables (uno de los mayores enemigos del helicóptero).

El uso de gafas de visión nocturna se ha extendido desde el más exclusivo entorno militar a las operaciones policiales o de traslado médico urgente (EMS). A los cascos de nueva generación se les puede alimentar con información relevante a las emergencias y procedimientos de vuelo y navegación.

El cockpit del NH90 se parece más a la del avión de pasajeros Airbus 350 a la vez que se simplifica la información útil y se aumentan las capacidades de navegación, comunicaciones o interacción con otras unidades.

Como impacto visual a primera vista, un diseño atractivo e innovador de líneas suaves y atrevidas evoca a la ciencia ficción o se asocia a productos de otros segmentos, como la automoción. Sin embargo, detrás las líneas estéticas se busca reducir la resistencia o aumentar el control aerodinámico. Se utilizan y ensayan nuevos materiales, sus aplicaciones y procesos de fabricación, más allá de la fibra de carbono o modernas aleaciones en tecnologías transversales que se aplicarán a distintas plataformas. Estos materiales buscan en esencia menor exposición a la corrosión, a la fatiga, mejor distribución de cargas , mayor resistencia a rotura con el menor peso, mayor tolerancia a las interferencias electromagnéticas y evitar la propagación de grietas (por ejemplo ante impactos balísticos).

El desarrollo de nuevos sistemas de control que en helicópteros de gran tamaño permiten reducir peso, aumenta la carga útil, y permite una mayor maniobrabilidad y seguridad en vuelo. El control de vuelo basado en el concepto *Fly by Wire* sustituye los mandos, varillas y palancas tradicionales por mazos de cables redundantes y servo-actuadores eléctricos que trasladan las órdenes del piloto a los sistemas de control del rotor principal y de cola. Básicamente el piloto vuela un simulador puesto que las fricciones y resistencia que recibe de los mandos son ficticias, generadas por ordenador.

Con el tiempo, los pedales y las palancas del cíclico y el colectivo serán sustituidos por otro tipo de interfaz, similar a las aeronaves de transporte civil o los del mundo de los juegos electrónicos. Simplemente habrá que esperar que los pilotos de las nuevas generaciones aporten su rapidez mental y habilidad al cambio de concepción en los controles. El paso siguiente será el *Fly by Light*, donde los cables eléctricos dejarán paso a la fibra óptica, con mayor trasferencia de datos, menor peso y exenta de interferencias electromagnéticas.

El uso del helicóptero tiene limitaciones, algunas inherentes a su concepto (velocidad, morfología, carga de pago, inestabilidad natural), otras son externas como la meteorología (vientos fuertes, temperaturas extremas, visibilidad) y otras son meramente de operación (tráfico aéreo, navegación, sobrevuelo de zonas pobladas o extensas, como el mar). Para superar estas barreras se desarrolla el concepto "helicóptero de todo tiempo" (*All Weather Helicopter*).

Los nuevos sistemas de piloto automático están dotados de una precisión y detección del entorno que disminuyen en gran medida los efectos ante los vértigos de pilotaje a baja altitud en condiciones de visibilidad nula por arena, nieve o en la oscuridad (*Brown/black/white- out*) o posicionan las aeronaves con exactitud, como es el caso del sobrevuelo en estacionario sobre objetivos móviles durante el rescate de un pecio a la deriva. Los materiales y los nuevos procesos de fabricación permiten las operaciones por debajo de los 45ºC al norte de Finlandia, o por encima de los 50ºC en los desiertos de Afganistán u Omán. La experiencia demuestra que la mayoría de los conflictos se desarrollan en situaciones de temperatura extrema o en altitud elevada (*hot & high*).

Recurriendo al cine y las novelas de ciencia ficción, es el helicóptero una de las máquinas donde los creadores imaginan su evolución para recrear el futuro. Algún día se idearán nuevos sistemas de propulsión antigravedad que permitan levitar a las máquinas. De momento, los ingenieros se devanan los sesos para conseguir helicópteros con rotores más pequeños, eficientes y silenciosos; plantas de potencia que consuman menos combustible y sean más ecológicas; nuevos materiales, resistentes y livianos. Confort y seguridad a bordo, tanto activa como pasiva, son parámetros constantes, así como la reducción de costes de operación y mantenimiento.

Mucho ha evolucionado la tecnología en el desarrollo de sistemas de navegación independientes de señales externas como el VOR o el GPS y centrarse en sistemas inerciales autónomos en la aeronave. Otros sistemas como Galileo vendrán a reforzar las ayudas para la navegación que no obstante apenas difieren en concepto al cronógrafo de John Harrison, el descubridor de la medida de la longitud en el primer cuarto del siglo XIX. Los sistemas inerciales permitirán no depender de señales externas y serán fundamentales en el desarrollo de vehículos autónomos o no tripulados.

La característica más determinante de los nuevos helicópteros puede ser el software embarcado, necesario para todos los sistemas, ya sean de vuelo, de mando y control, de comunicaciones, de armamento o de navegación. Por ello es relevante el desarrollo de bancos de mantenimiento e integración de SW que ahorrará esfuerzos y recursos para certificar y cualificar cualquier equipo de misión específico, como es el caso del rig de integración para el Programa NH90 español, operativo en Getafe desde hace algunos años.

Para los cinéfilos no resulta difícil recordar la película, y su serie secuela de los años 80, El Trueno Azul de John Badham y su famoso "modo silencioso" del que muchos creen es algo normal. Estamos lejos del silencio absoluto que se conseguía en el cine, pero los niveles de ruido exterior e interior nos hacen mejores vecinos y en las operaciones militares, donde la discreción es capital, aumenta la seguridad de las misiones. La protección del medio ambiente ya no es una opción para distinguirse de la competencia, se ha convertido en un auténtico desafío para la aviación en general y para asegurar el futuro de los helicópteros en entornos cada vez más poblados.

Las superficies más aerodinámicas, las entradas de aire del compresor carenadas o los nuevos conceptos de rotor de cola con paso de pala variable ayudan a la mitigación del ruido o su modulación en frecuencia.

En el desarrollo de helicópteros militares, además hay que tener en cuenta otras particularidades: unas obvias, como el armamento, y otras más complejas como los sistemas de misión integrados, comunicaciones encriptadas, interoperabilidad con otras unidades tanto del propio ejército como de los aliados. El objetivo primordial en los nuevos sistemas de armas se centra en la efectividad, dispositivos certeros, con la potencia de fuego necesaria, pero con la contención debida para evitar el daño colateral, el famoso fuego amigo (blue fire). En algunas ocasiones la mayor dificultad es la propia opinión pública ya que en la resolución de un conflicto no se pueden generar más problemas o agravar la situación.

Centrándonos en el vehículo, la autoprotección es clave. Tanto física como electrónicamente, se trata de disminuir la vulnerabilidad del helicóptero y asegurar la supervivencia de las tripulaciones. Las superficies y líneas de diseño, la forma prismática, el uso de materiales compuestos, e incluso el tipo de pintura especial reducen la firma de radar. Tanto la supresión de ruido exterior como la instalación de sistemas supresores de calor en la salida de gases ayudan a minimizar la huella térmica. La agilidad en vuelo rasante NOE (*nap of the Earth*) complementa la baja detectabilidad.

Si el helicóptero es detectado, debe evitar ser identificado o atacado; para ello se le instalan sistemas de guerra electrónica como avisadores de radar, iluminación laser, sistemas direccionales de amenazas o misiles (EWS, RWR, LWR, ESM, DIRCM). En caso de ser atacado, hay que evitar estrellarse o minimizar los daños (cuatro canales redundantes Fly by wire, estructura multibox de palas, múltiples líneas de cargas, composites que evitan la propagación de grietas o impacto balístico).

Finalmente, si es derribado, hay que evitar ser destruido o dañar seriamente a la tripulación, para lo cual cuentan con un alto nivel de resistencia al impacto (*crash-worthiness*) en tanques de combustible, asientos, estructura principal y tren de aterrizaje. Se instalan sistemas de flotabilidad de emergencia para amerizajes forzados.

El helicóptero, en el estado actual de las doctrinas y técnicas militares, es un instrumento indispensable para la movilidad. Estos sistemas de armas, llamadas helicópteros, además de cumplir cierto número de condiciones (mantenimiento fácil, operar sin infraestructura terrestre, etc.), deberán poder realizar todo tipo misiones de apoyo, de reconocimiento y vigilancia, de ataque y de transporte.

El futuro encontrará operaciones donde los Ejércitos estén más interrelacionados e integrados en el campo de batalla, las unidades combinadas permitirán aliviar sistemas embarcados mediante soluciones operativas. Como ejemplo de uso futuro cabe pensar la utilización de drones de búsqueda equipados con los sensores ópticos o de radar necesarios con helicópteros de rescate aliviados de estos equipos para aumentar el radio de acción o su autonomía. O bien utilizar estos vehículos no tripulados dotados de perturbadores y sensores que permiten levantar el campo de batalla pero expuestos a ser detectados con facilidad. Los helicópteros ser usaría para el transporte táctico y las operaciones de protección. En definitiva, se prevén menos unidades, pero más capaces. Uno de los aspectos más importantes será la disponibilidad y su despliegue, tanto por vía aérea como marítima.

LA FORMACIÓN

Formar a un piloto requiere la transmisión de los conocimientos y la habilidad para realizar maniobras básicas y de emergencia, navegación, vuelo instrumental con situación simulada de IMC (Condiciones de Meteorología por instrumentos), operación sobre terrenos no preparados (montaña, ladera…) y vuelos nocturnos visuales (VFR) y sobre el mar.

Formar a un piloto militar requiere, además, capacidades de vuelo avanzadas (vuelo táctico NOE

(*Nap of the Earth*, cercano al suelo), manejo de equipos de misión, vuelo nocturno con uso de GVN (o con ayudas de equipos optrónicos IR), capacidad de utilización de armamento, capacidad de vuelo en terreno hostil (furtividad, baja detectabilidad, capacidad de reacción ante amenazas, reactividad inmediata, etc.) y capacidad de realización de misiones de combate, de apoyo o logística en zona de operaciones.

Formar a un piloto de combate requiere automatizar nociones de supervivencia, convertir al piloto en una unidad operacional y adquirir nociones de unidad combinada (logística, táctica, combate, integración en el campo de batalla).

Los helicópteros utilizados en tareas de formación se definen en concepto de familia, de modo que los sistemas de aviso, alarmas, presentación de datos y comportamiento básico de la aeronave sean homogéneos. Con ello se consigue una mayor eficacia en la enseñanza, con un aumento de la seguridad en vuelo a la vez que se reducen los tiempos dedicados a esta tarea. En España, la formación ab initio se imparte en el EC120 Colibrí de la Escuela de Helicópteros del Ejército del Aire basados en Armilla (Granada) y posteriormente se continúa la habilitación en vuelo instrumental en el EC135 para después avanzar a plataformas superiores como el Cougar, Tigre o NH90, todos con simbología similar y cockpits homogéneos.

SIMULACIÓN

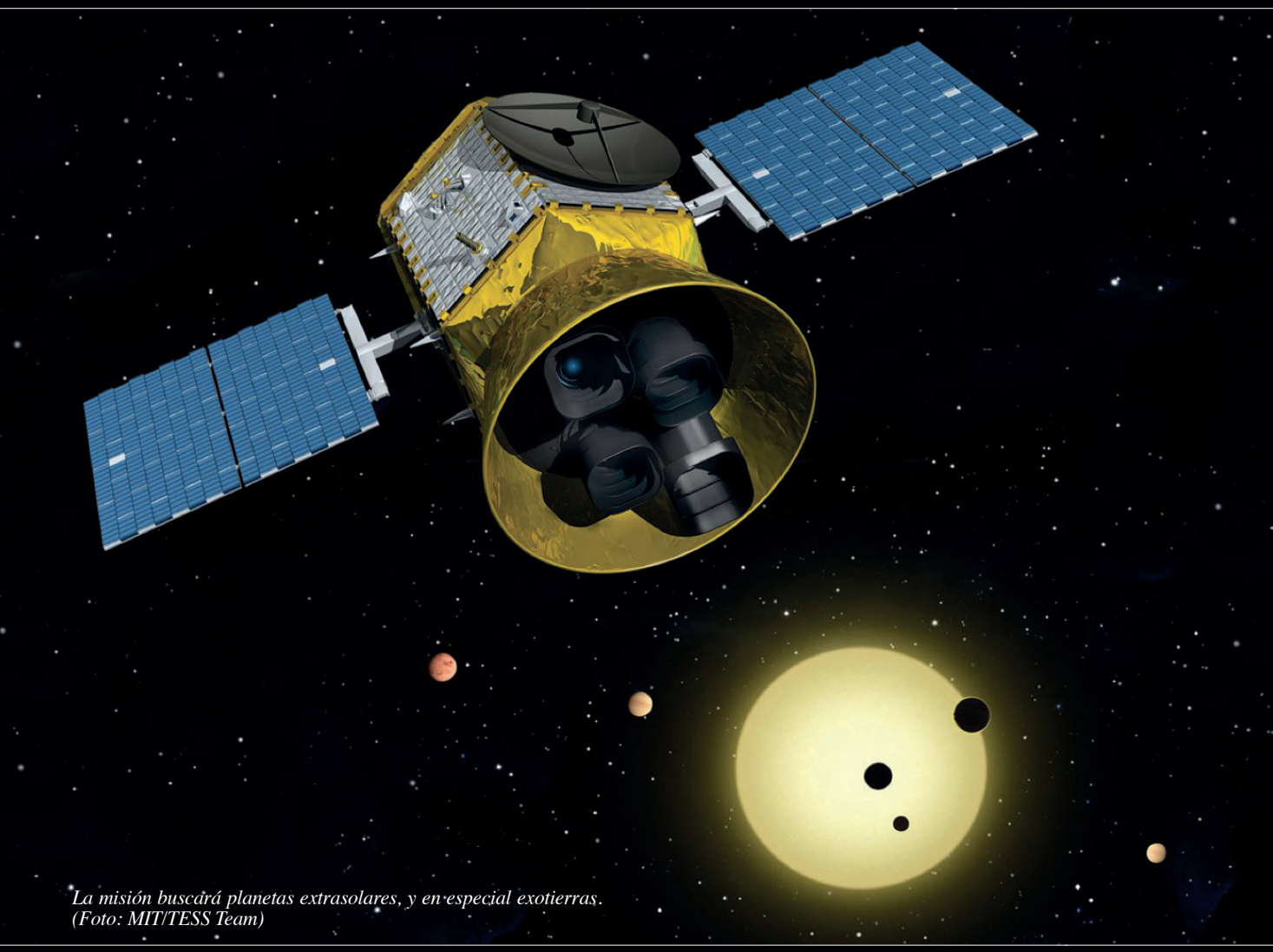
La enseñanza moderna combina los sistemas tradicionales con los nuevos, basados en la ayuda de ordenadores CBT (*Computer Based Training*) y los simuladores. La capacidad de procesamiento de los nuevos computadores permite simular con casi total realismo los comportamientos en vuelo de cada modelo de helicóptero y reproducir situaciones reales y operativas sin poner en riesgo tripulaciones o aeronaves reales. Así los FTD (*Flight Training Device*) o FFS (*Full Flight Simulator*) se construyen a partir de cabinas reales a las que se disponen de plataformas móviles hasta en seis ejes de movimiento y, en el caso del FFS, incluso se simulan perfectamente las vibraciones en cabina. El grado de resolución en los simuladores actuales ha llegado a tal punto que la proporción de vuelo real con la formación simulada se sitúa en el 80% a favor de la segunda.

Los nuevos simuladores se pueden conectar entre sí permitiendo operaciones conjuntas (en todo tiempo, condiciones de visibilidad, o escenarios diversos) desde simuladores separados cientos de kilómetros. Se sustituye un gran porcentaje de horas de entrenamiento de helicóptero real con el uso de simuladores, a un menor coste y una mayor seguridad.

El futuro también traerá helicópteros sin pilotos, tanto para misiones de vigilancia o intervención como para el transporte de tropas y pertrechos logísticos. Nadie puede aventurar como serán las aeronaves de despegue vertical, o si tendrán siquiera un ala rotatoria. Desde luego tanto el aterrizaje como el despegue vertical y el vuelo cernido seguirán siendo indispensables para las operaciones en zonas inaccesibles por otros medios. Sin duda las Fuerzas Aéreas dispondrán de estas aeronaves, como nuestro Ejército del Aire Español y la industria, considerada como una capacidad militar dentro del contexto de la defensa nacional, continuará a su lado como apoyo en el desarrollo de un segmento estratégico como es el helicóptero. •

TESS:
el sucesor de Kepler

Manuel Montes Palacio



La misión buscará planetas extrasolares, y en especial exotierras. (Foto: MIT/TESS Team)

La búsqueda de planetas situados alrededor de otros sistemas estelares es un campo en ebullición. Los telescopios espaciales especialmente diseñados para esta tarea están disparando el número de hallazgos y demostrando que es posible que existan planetas rodeando a casi cualquier estrella. De entre su casi infinita diversidad, los astrónomos destacan aquellos que se parecen más a la Tierra, que están situados en zonas habitables y que, por tanto, podrían albergar vida. En esta carrera hacia encontrar los mejores candidatos para un gemelo terrestre, los ingenieros juegan también su papel. Algunas agencias, como la NASA, están diseñando ya vehículos más avanzados que puedan en un futuro próximo llevar a cabo esta tarea de exploración en el espacio con una efectividad muy superior. La misión TESS es una de las propuestas que se ha puesto en marcha.

La misión Kepler de búsqueda de planetas extrasolares, patrocinada por la NASA, ha descubierto casi 4.700 candidatos desde su lanzamiento en febrero de 2009 (2.300 ya confirmados). Durante todo este tiempo, ha estado apuntando hacia un sector particular del espacio, dedicándose a observar con su fotómetro a un gran número de estrellas, esperando así localizar la presencia de planetas a su alrededor, cuando estos pasan por delante de ellas y oscurecen breve y ligeramente su brillo. La técnica, denominada "tránsito", es equivalente a la pequeña reducción del brillo solar que experimentamos desde nuestra perspectiva cuando Mercurio o Venus pasan frente a él.

Para llevar a cabo esta tarea, el observatorio Kepler ha tenido que apuntar de forma muy precisa su telescopio. Lo hizo durante bastante tiempo, hasta que su sistema de apuntamiento empezó a envejecer. Cuando el vehículo se quedó con solo dos de sus cuatro volantes de reacción, utilizados para mantener la orientación, debido al desgaste de sus elementos mecánicos, muchos pensaron que su misión había concluido. Sin embargo, los científicos encontraron una forma de hacerlo funcionar con esa limitación, y en mayo de 2014 se aprobó la prolongación de su trabajo (K2) durante dos años más, si bien observando paulatinamente otras zonas del espacio, y no solo el sector original.

Naturalmente, los astrónomos están muy interesados en seguir obteniendo el máximo partido del Kepler, pues estamos en plena carrera en busca de

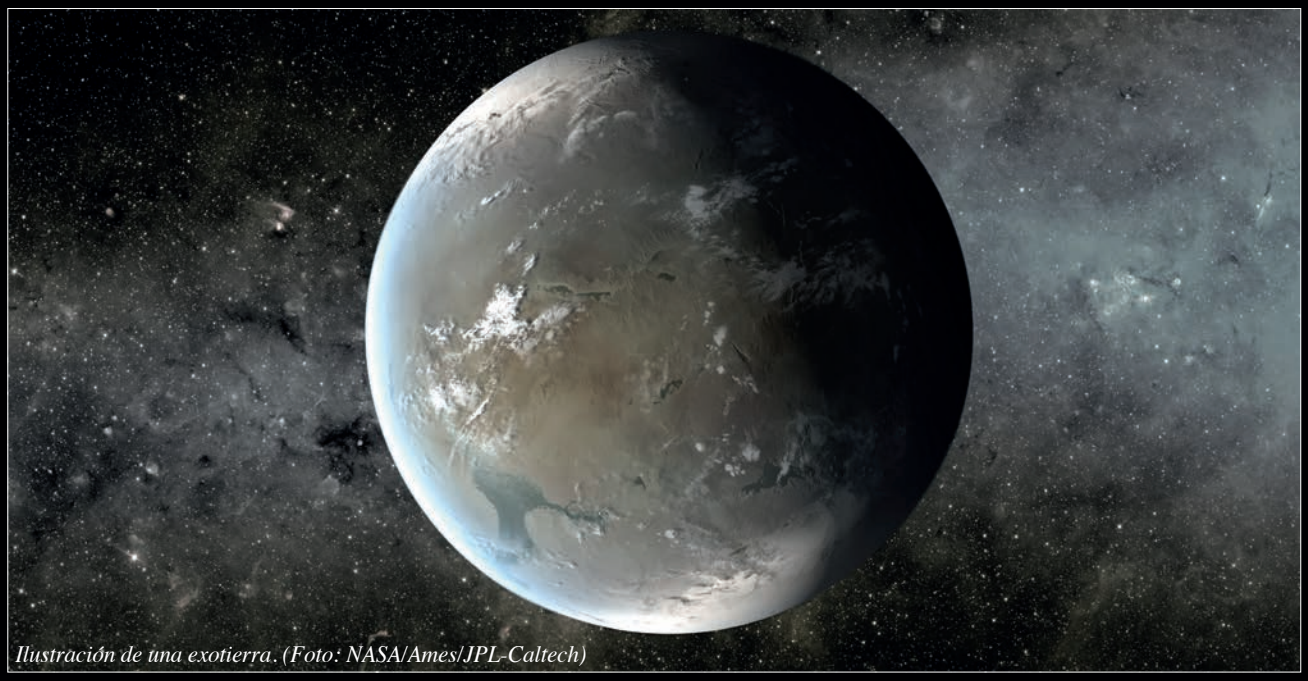
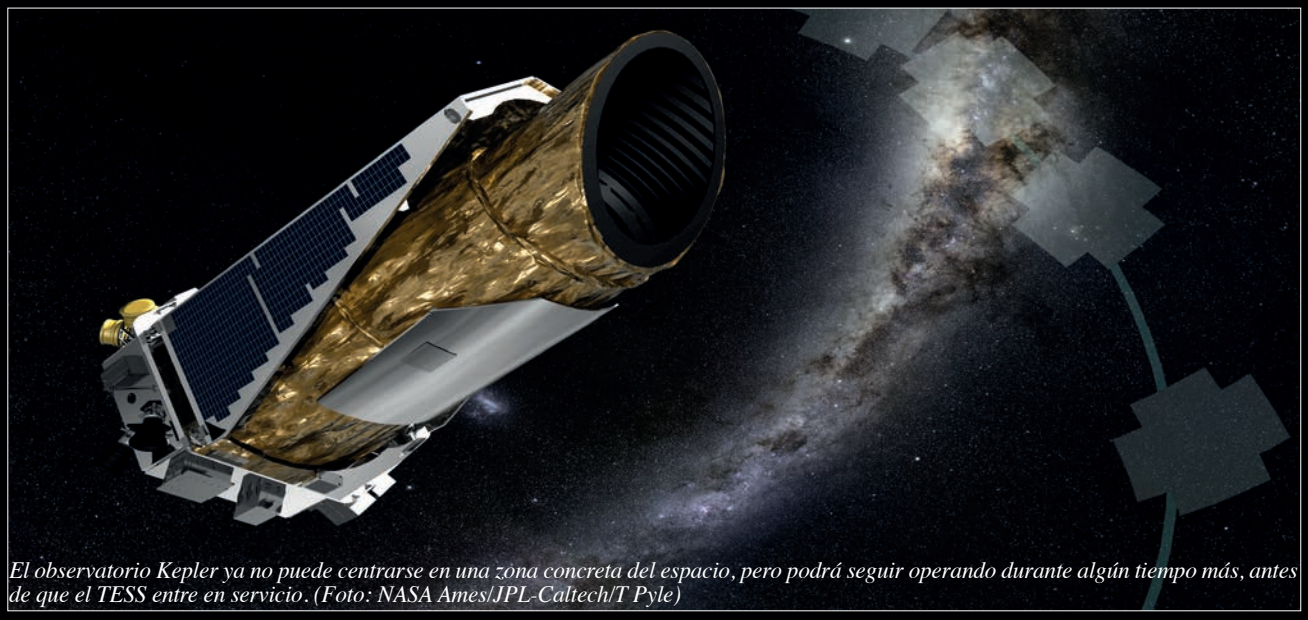


Ilustración de una exotierra. (Foto: NASA/Ames/JPL-Caltech)



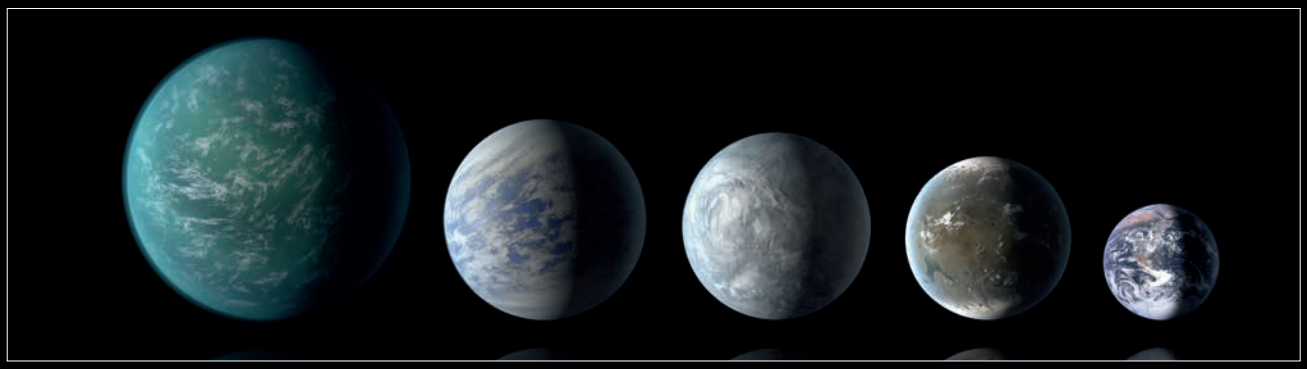
El observatorio Kepler ya no puede centrarse en una zona concreta del espacio, pero podrá seguir operando durante algún tiempo más, antes de que el TESS entre en servicio. (Foto: NASA Ames/JPL-Caltech/T Pyle)

planetas lo más parecidos posible a la Tierra, y si puede ser, situados en las zonas habitables de sus sistemas planetarios. Pero sus recientes problemas sugirieron que el final de su vida útil estaba próximo, y que había que hacer algo para no perder este tipo de infraestructura en el espacio. Dicho y hecho, la NASA ya tiene en marcha a otro programa que, en cierta manera, relevará al Kepler cuando llegue al inevitable final de su vida útil. Su nombre es TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite).

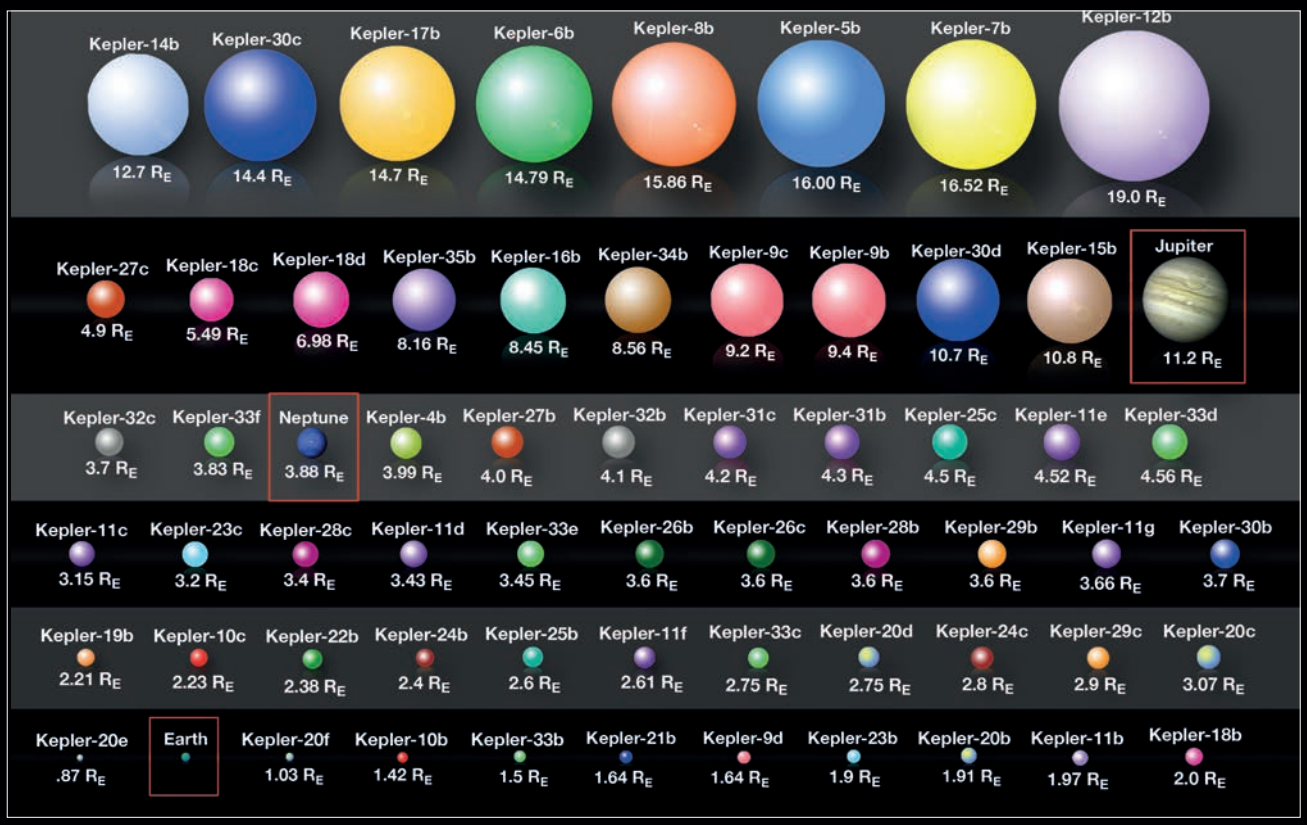
EN BUSCA DE EXOTIERRAS

Ahora que ya sabemos que el universo está lleno de planetas extrasolares, es lógico que queramos dedicarnos un poco a encontrar aquellos que se asemejen al nuestro, porque en ellos es más probable que resolvamos la incógnita de la posible existencia de vida en otros lugares del universo. Por esta razón, las nuevas misiones de búsqueda en el espacio plantean desde un primer momento la capacidad de localizar este tipo de exoplanetas, es decir, ser lo bastante sensibles como para detectar cuerpos suficientemente pequeños a grandes distancias. Kepler tenía esta capacidad, y sus sucesores la deberán tener también.

TESS, sin embargo, es un observatorio que se diferencia en varios aspectos del Kepler. La primera y más interesante es que será mucho más pequeño, y la segunda, que será más barato. Ello debería garantizar su financiación y puesta en servicio, ya que los grandes observatorios espaciales, con grandes presupuestos, suelen habitualmente



Algunas supertierras descubiertas por el Kepler. (Foto: NASA)



Representación gráfica de algunos planetas descubiertos por la misión Kepler, junto a otros de nuestro sistema solar. (Foto: NASA)

ver retrasada su partida durante varios años o ser cancelados.

La nueva tecnología disponible es la que, a pesar de sus dimensiones más reducidas, deberá permitirle obtener mejores resultados que sus antecesores. TESS quedó englobado en la categoría Astrophysics Explorer (Astro-Ex), una nueva familia de plataformas ultrasofisticadas de la que será el primer integrante, y que busca obtener resultados y aportaciones interesantes a pesar de estar protagonizada por pequeños observatorios. Otra diferencia con respecto al Kepler es que su objetivo no será centrarse en una única pequeña parte del cielo que sirva de muestra representativa, sino realizar una búsqueda sistemática por toda la bóveda celeste, maximizando el rédito de su presencia en el espacio. Un objetivo tan ambicioso, en el marco de una misión de duración limitada, podría parecer atrevido, pero la tecnología del TESS lo hará posible, gracias a la rapidez y sensibilidad de sus observaciones.

A pesar de todo, TESS deberá dedicarse a la localización de exotierras situadas relativamente cerca, a no más de 200 años-luz de nuestro planeta, y alrededor de estrellas bastante brillantes, debido a que carece de un telescopio como el Kepler. Su posibilidad de acceder a todo el cielo, en todo caso, le permitirá obtener un alto número de resultados positivos, en comparación al Kepler. Por supuesto, durante su investigación, el ingenio podrá descubrir no sólo objetos de tamaño terrestre, sino también supertierras y gigantes gaseosos de diversos tamaños, ya que la técnica fotométrica de investigación es igualmente válida para unos que para otros.

La NASA aprobó en 2014 la misión para un despegue en diciembre de 2017 (aunque podría retrasarse hasta junio de 2018). Los planes indican que será lanzada al espacio a bordo de un cohete Falcon-9, proporcionado por la pujante compañía SpaceX, que tiene disponible medios de lanzamiento a precios más reducidos que su competencia equivalente. Controlado por el centro espacial Goddard de la agencia, el vuelo será gestionado por el Massachusetts Institute of Technology (MIT), con el Dr. George Ricker al frente de la misión como primer investigador.

El TESS está siendo construido sobre una plataforma LEOStar-2 proporcionada por la empresa Orbital Sciences Corporation (ahora Orbital ATK). Es la misma que se ha utilizado en diversas misiones de pequeño tamaño de la NASA, como AIM, GALEX, ICON, NUSTAR, OCO o SORCE, y por tanto ha sido probada sobradamente en vuelos de carácter científico y particularmente en misiones astronómicas. La plataforma es capaz de orientarse con gran precisión en base a sus tres ejes.

El vehículo pesará unos 325 Kg y deberá operar durante unos dos años. Dispondrá de dos paneles solares para proporcionar energía eléctrica a los instrumentos y los sistemas, y un sistema de propulsión para las maniobras.

En cuanto al instrumental, el Lincoln Laboratory del MIT proporcionará sus cuatro cámaras. Todas ellas tienen un campo de visión de 24 por 24 grados y un sistema de lentes formado por hasta siete elementos ópticos. Respecto al detector de cada cámara, se trata de un CCID de 16,8 megapíxeles. Con ellas, utilizando la misma técnica que el Kepler, el satélite podrá revisar el brillo de más de medio millón de estrellas durante el transcurso de su misión, en busca de pequeños descensos en la luminosidad que delaten el paso frente a ellas de algún planeta. La técnica es útil solo para aquellos sistemas planetarios cuya inclinación con respecto a nosotros sea la adecuada, pero se espera que el gran número de estrellas que se observarán proporcione también una gran cantidad de candidatos, como ha ocurrido con el Kepler. Se estima que se podrán localizar más de 3.000 planetas extrasolares, de los cuales una sexta parte podrían ser exotierras y supertierras (con un radio inferior al doble del de nuestro planeta).

Los telescopios terrestres también contribuirán a confirmar los candidatos a planeta extrasolar descubiertos por la misión TESS. (Foto: ESO)

Dado que el TESS observará todo el cielo (es decir, 400 veces más que la superficie de la bóveda celeste vista por el Kepler durante su misión original), tendrá a su disposición estrellas de muy diferentes tipos y distancias (incluyendo muchas relativamente cercanas a nosotros). Por eso, se espera que los planetas resultantes de esta búsqueda sean también muy variados. Se confía que puedan hallarse muchos planetas rocosos, y que algunos puedan estar situados incluso en la zona habitable de sus respectivos cuerpos estelares, donde es posible el agua líquida y, quizá, la vida.

Las estrellas objetivo de TESS serán entre 30 y 100 veces más brillantes que las del Kepler, que se hallaba limitado por las que estaban contenidas en la pequeña zona a la que podía prestar atención originalmente. En otras palabras, algunas serán más luminosas, pero muchas otras serán más cercanas. El hecho de que los candidatos pertenezcan a sistemas planetarios bastante próximos, lo que llamaríamos el vecindario del Sol, facilitará una siguiente fase, durante la cual tanto el TESS como otros observatorios podrán efectuar investigaciones profundas de los planetas encontrados y de sus hipotéticas atmósferas. Se obtendrán así datos sobre la masa de los planetas, sus densidades o las propiedades químicas de las atmósferas. Yendo más allá, TESS elaborará un amplio catálogo de objetos, que después será utilizado por misiones como el JWST, el sucesor del Hubble, cuya enorme capacidad, sobre todo en el infrarrojo, le permitirá observarlos con gran detalle.

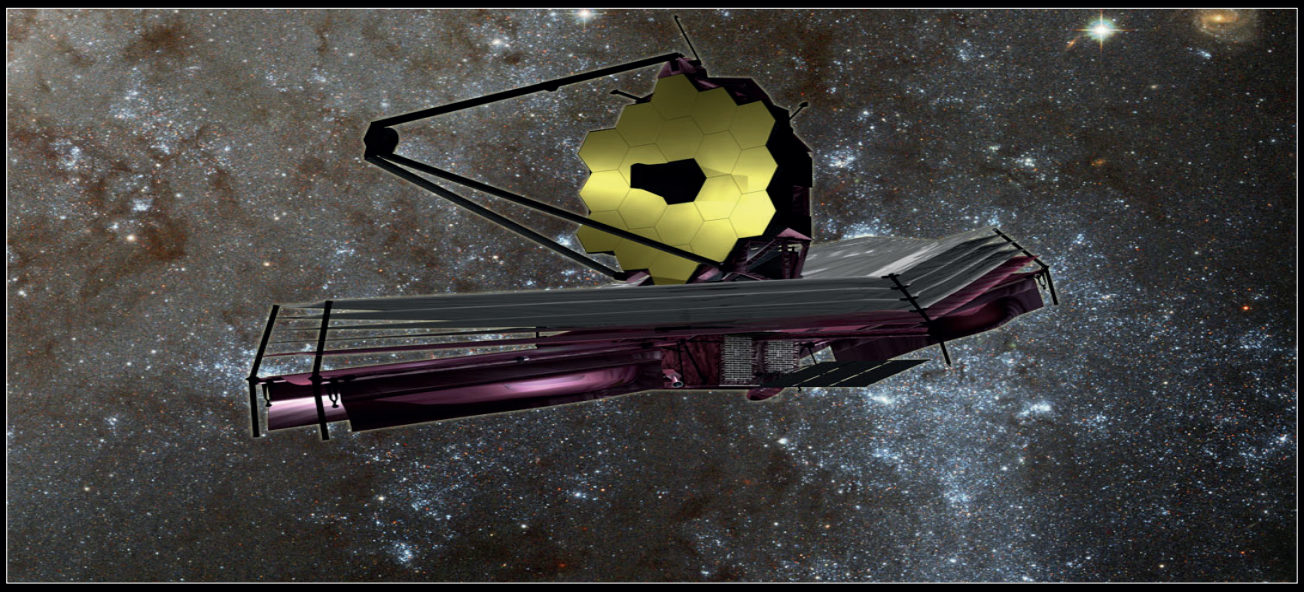
TRABAJANDO DESDE UNA ÓRBITA ESPECIAL

El cohete que lo enviará al espacio, desde Cabo Cañaveral, en Florida, Estados Unidos, situará al observatorio en una órbita muy elíptica y alejada de la Tierra. Lo que se quiere obtener con esto es evitar las molestas interferencias lumínicas ocasionadas por nuestro planeta y por la propia Luna. Su máxima distancia a la Tierra será equivalente a 59 radios terrestres, y la mínima a 17 radios terrestres. Además, será resonante 2:1 con la Luna, es decir, el vehículo tardará 13,7 días en dar una vuelta a la Tierra, la mitad que el período lunar. De este modo podrá dedicar más de 27 días al mes a observar el hemisferio celeste en el que no estará el Sol, ni la Tierra ni la Luna, cuya luz impediría su labor, pues deslumbraría a sus delicados sensores fotométricos.

Para lograr alcanzar esta órbita, el cohete Falcon liberará al satélite aún unido a un motor, que se ocupará de incrementar la altitud del perigeo (mínima distancia a la Tierra). Posteriormente, un sobrevuelo lunar, que actuará como una asistencia gravitatoria, ayudará a configurar la órbita de forma definitiva.

Se espera que esta sea lo bastante estable como para permitir concluir la misión mínima de dos años. Sin embargo, el vehículo transportará consumibles (combustible) para cuatro años, de modo que el programa podría extenderse si todos los sistemas funcionan correctamente más allá de ese período.

TESS operará de forma casi constante, controlado por el llamado TESS Science Center, el centro científico que se ocupará de analizar los datos que envíe a la Tierra y de distribuir la información a los científicos que la necesiten. El citado centro ha sido constiuido mediante una colaboración entre el Departamento de Física del MIT, el Kavli Institute for Astrophysics and Space Research, el Smithsonian Astrophysical Observatory, y el Ames Research Center de la NASA. Los datos serán archivados en dos lugares: el Mikulski Archive for Space Telescopes y el Space Telescope Science Institute, y prometen ser un auténtico caldo de cultivo para futuros descubrimientos astronómicos, y no solo referentes al campo de los planetas extrasolares, ya que la vigilancia del brillo de las estrellas aportará información adicional sobre ellas, como si son variables o no, y en qué medida.



El TESS obtendrá un catálogo de candidatos a planetas que podrá ser utilizado por el futuro gran observatorio James Webb Space Telescope. (Foto: NASA)

LA CUADRÍCULA CELESTE

La gran anchura de campo de las cuatro cámaras del TESS permitirá que el vehículo pueda centrarse en zonas amplias de la bóveda celeste. La estrategia de observación ha consistido en dividir el cielo en 26 sectores de 24 por 96 grados. El satélite comenzará por el primero y se pasará 27 días utilizando su instrumental midiendo el brillo de hasta 25.000 estrellas localizadas en esa región. Durante ese tiempo tendrá el Sol a sus espaldas y no perjudicará a sus observaciones, que se espera incluyan cientos de episodios de tránsitos planetarios.

Tras el período de 27 días, TESS moverá su punto de vista 27 grados hacia el este y repetirá la operación, y así sucesivamente. En el plazo de dos años, habrá logrado observar todos los sectores previstos. Dado que habrá un cierto solapamiento entre sectores contiguos, sobre todo en los polos celestes, algunas estrellas serán observadas durante mucho más tiempo (hasta seis meses), lo que proporcionará nuevas oportunidades de detectar planetas en órbitas de largo período, más pequeños o ampliar la sensibilidad. Por ejemplo, para certificar que un planeta es realmente un planeta, suele ser necesario observar dos o más de sus pasos frente a su estrella, lo que determina con precisión el tiempo que tarda en dar una vuelta alrededor de su estrella. Si un planeta está muy alejado de ella, su período será más largo y TESS no podría verlo más de una vez. Por eso, el citado solapamiento será útil para observar algunas estrellas, para las que la misión podrá determinar si tiene planetas algo más alejados de ellas que el resto.

Según el plan previsto, TESS observará el hemisferio norte celeste durante su primer año en órbita, y el hemisferio sur durante el segundo. Si la misión se prolonga, podría duplicarse la cobertura o volver a estrellas particularmente interesantes. En uno u otro caso, los datos que produzcan mejores expectativas serán utilizados de inmediato por la comunidad científica, que empleará telescopios terrestres y otros vehículos para confirmar o desmentir la naturaleza planetaria de algunos de los candidatos, ya sin limitaciones de tiempo de observación.

Las cámaras de a bordo, por otro lado, funcionarán bajo diversas modalidades de operación. Podrán obtener imágenes de campo completo con una periodicidad de 30 minutos, o de estrellas concretas (las más brillantes) cada minuto. Eso significa que su sensibilidad será elevada, permitiendo obtener curvas de luz muy precisas y detalladas. Incluso una estrella variable de muy corto período quedaría perfectamente medida por esta técnica.

EL PÚBLICO A LA NASA

A diferencia de la mayoría de misiones que lleva a cabo la agencia espacial estadounidense, que son propuestas por grupos científicos, como institutos o universidades, en convocatorias de la propia NASA, TESS tuvo sus orígenes en una propuesta privada. El gran interés por encontrar vida en otros planetas, que implica primero localizar exotierras, hizo que varios emprendedores de la Kavli Foundation pusieran en marcha un programa en 2006 que debía ser financiado mediante diversos apoyos. La Fundación se creó en diciembre de 2000, gracias al filántropo y empresario californiano Fred Kavli, y está dedicada a ayudar al avance de la ciencia y a su difusión entre el público. En esta línea, su idea recibió dinero de la empresa Google, y de patrocinadores privados del MIT. Sin embargo, ante la dificultad de alcanzar la masa crítica para que la misión despegara a corto o medio plazo, en 2007 se decidió reestructurarla para poder ser ofrecida a la NASA durante algunas de sus periódicas búsquedas de proyectos.

En 2008, TESS fue propuesto para el programa SMEX de la agencia, protagonizado por vehículos Explorer de pequeño tamaño, y fue elegido para estudios preliminares junto a otras dos misiones astrofísicas. Como no fue seleccionado para pasar a la fase práctica, en 2010 volvió a ser reconfigurado para el programa EX, donde fue elegido de

El logo de la misión. (Foto: NASA)

nuevo para estudios preliminares, junto con otra propuesta de misión astrofísica. Salvado este escollo, en 2013 se aprobó su paso a la siguiente fase, y en 2014 se autorizó su construcción. En diciembre de ese mismo año se seleccionaba el cohete que lo llevaría al espacio.

Con todo en marcha, la NASA espera tener al TESS en funcionamiento poco después de que el Kepler deje de operar, en caso de que esto ocurra, manteniendo ininterrumpida nuestra búsqueda de planetas terrestres, la clave para encontrar vida en las cercanías de nuestro propio sistema solar. No se descarta tampoco que TESS pueda funcionar al unísono con Kepler, si este consigue funcionar más tiempo del que podría esperarse (y si hay dinero para financiar sus operaciones), lo que abriría nuevas oportunidades de hacer ciencia de forma conjunta.

TAREA EN TIERRA

Como se ha dicho, se espera que TESS obtenga miles de candidatos a planetas extrasolares. Pero su principal función no será confirmar que lo son, sino ponerlos de manifiesto. Su programa de observación será constante y sistemático y no puede esperarse que su valioso tiempo en órbita se dedique a hacer muchos seguimientos particulares. Esa labor recaerá en el segmento terrestre, en sus compañeros, los telescopios que se hallan en la superficie de la Tierra.

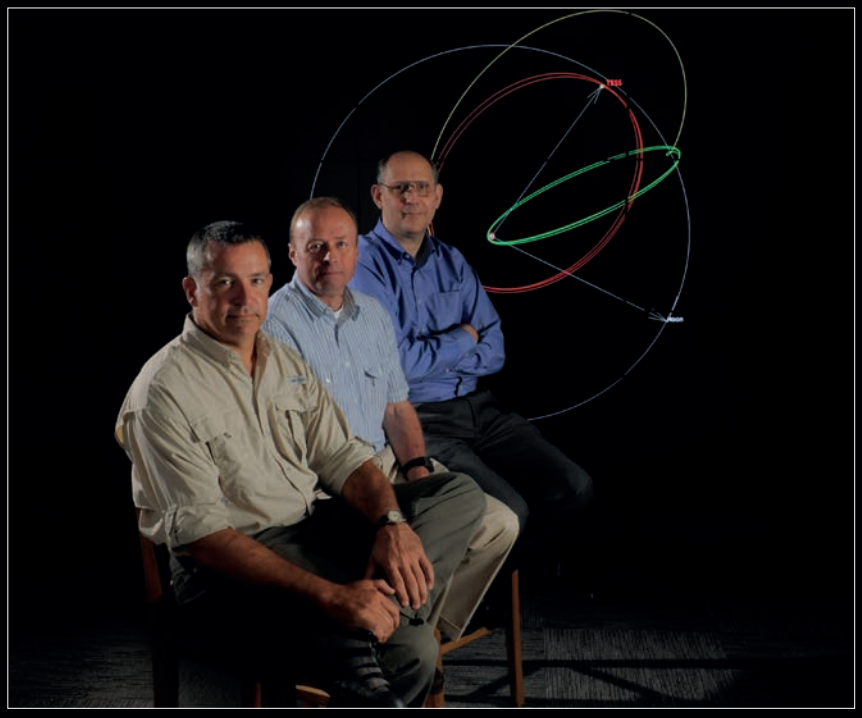
Así, junto con el programa de observación del TESS, los científicos han tenido que elaborar otro paralelo que significará una colaboración a gran escala de la comunidad astronómica en todo el mundo. TESS detectará las variaciones de brillo en las estrellas que tendrá bajo medición, mientras que los observatorios terrestres se ocuparán de confirmar que su origen es realmente un planeta y no un fenómeno de variabilidad estelar.

Durante su relativamente corto período de trabajo en órbita, dos años inicialmente, TESS generará una cantidad enorme de datos que habrá que comprobar en tierra. Se espera pues el desarrollo de algoritmos avanzados de chequeo, y la utilización de sistemas optimizados que permitan avanzar rápido en el cada vez más amplio catálogo proporcionado por la misión espacial. Dentro de varios años, la tecnología de captación astronómica será también más sofisticada, de modo que se espera conseguir muchas sorpresas muy rápido.

Fred Kavli, fundador de la Fundación Kavli, que impulsó la misión TESS. (Foto: Stig Andersen)

Utilizando los telescopios terrestres, se obtendrán espectros e imágenes de campo más limitado, centradas en los objetivos. La técnica de la espectroscopia Doppler permitirá medir la masa de los planetas extrasolares que se encuentren, y junto con sus dimensiones, calcular su densidad, poniendo de manifiesto cuáles son rocosos y cuáles gaseosos. En poco tiempo, tendremos una nueva y fascinante galería planetaria.

En resumen, nos disponemos a entrar en una nueva era de descubrimientos en este campo que promete superar a todo lo que hayamos experimentado hasta ahora. Ya no parece lejano el día en que tendremos no unos pocos sino muchos candidatos a planetas de tipo terrestre, confirmados y listos para ser investigados a fondo. Quizá algunos de ellos, o más bien sus atmósferas, delatarán en su química latente la actividad biológica que nos confirme lo que muchos científicos han estado esperando: que la vida terrestre no está sola en el Universo. •



La órbita elegida para TESS es absolutamente novedosa. (Foto: Pat Izzo/NASA)

El *Su-34* Fullback

Javier Sánchez-Horneros Pérez
Ingeniero Mecánico

Tras casi más de dos décadas de crisis económica y recortes presupuestarios, entre otros, en materia de defensa, en las que se vio envuelta Rusia tras el fin de la Guerra Fría y la concentración de sus intereses y esfuerzos políticos en el mantenimiento de la hegemonía sobre antiguos países satélite miembros de la Unión Soviética, la reciente participación en las operaciones aéreas llevadas a cabo en Siria, al igual que la preocupación internacional por las diferencias y tensiones surgidas con Estados Unidos en materias tanto operacionales como políticas en este conflicto, junto con la palpable recuperación del estado y activos de sus fuerzas armadas, han devuelto un interés internacional por el estado actual, entre otros, de la Fuerza Aérea rusa, posiblemente cercano al experimentado durante la Guerra Fría.

La flota de activos participantes en Siria ha englobado varios tipos de aviones, según el tipo de misión a realizar, pero dentro de todos ellos, posiblemente el más curioso y uno de los, a la vez, más conocidos por forma y desconocidos en cuanto a capacidades, sea el Su-34 Fullback.

LA NECESIDAD DE UN NUEVO AVIÓN DE ATAQUE: EL SU-34

Al igual que el resto de la familia Flanker, los orígenes del Su-34 se remontan a finales de la década de 1970, comienzos de los años 1980, en los últimos años de la Guerra Fría. En el caso de una guerra abierta con occidente, los soviéticos confiaban en que sus nuevos diseños, tales como el MiG-29 y el Su-27, garantizarían la obtención de la supremacía aérea, tan necesaria en un conflicto bélico; no era ni mucho menos el caso de los aviones de ataque al suelo que les seguirían en el ataque una vez abierto el corredor aéreo, prácticamente indefensos frente a los nuevos F-14, F-15, F-16 y F/A-18. Así, la limitada capacidad tanto de cumplimiento del objetivo asignado como la baja probabilidad de supervivencia de aviones tales como Su-7s, MiG-23BM y MiG-27 frente a estas formidables amenazas, llevaron a Sukhoi a comenzar el diseño en 1983 de un avión biplaza de ataque a suelo, con la tripulación inicialmente dispuesta en tándem al igual que en el entrenador Su-27UB y más tarde y siguiendo las preferencias de la Fuerza Aérea Rusa, lado a lado, adoptando una configuración semejante a la del Su-24. Este diseño tomó forma bajo el nombre inicial de SU-27IB (Istribityel Bombardirovshchik, caza bombardero).

LOS PROTOTIPOS T-10VX Y LAS DESIGNACIONES SU-32FN/MF

El diseño del futuro Su-34 estaría fuertemente basado en la configuración final adoptada en el demostrador T-10-15 (también llamado T-10S-3),

que se mantendría prácticamente sin cambios dando lugar dos años después al Su-27 original, siendo necesario acometer una serie de modificaciones estructurales y de elementos clave para desempeñar la misión de cazabombardero de penetración, algo que quedó reflejado desde un primer momento en la configuración de los prototipos construidos. Fue en este punto cuando las ideas de diseño implementadas en el concepto Su-27IB tomaron forma completa: el cockpit, que adoptaría una configuración biplaza con la tripulación sentada lado a lado en sendos asientos eyectables cero-cero K-36DM, fue diseñado de forma que se dispusiese de mejoras ergonómicas con vistas al desarrollo de una mayor calidad de vida y de un menor cansancio físico y mental en misiones de larga duración de perfiles diversos, disponiendo incluso de un espacio para el alojamiento de alimentos, trayendo consigo la necesidad de presurización completa, con el objeto de poder prescindir en cualquier momento de la máscara de oxígeno, y ahorrando por otra parte todo lo posible en materia de duplicación de instrumentación, siendo necesario aumentar la sección frontal del fuselaje en los tres ejes de referencia (altura, anchura y longitud de la misma) de forma que se pudieran implementar todas estas características. La tripulación estaría rodeada de una cubierta de titanio, con el objeto de protegerles del fuego antiáreo para aquellas misiones que fuera necesario desarrollar siguiendo un perfil de vuelo a baja cota. Así, el primer prototipo, el T-10V-1, incluyó canards con vistas a mejorar tanto el manejo a baja cota como mantener la excelente maniobrabilidad obtenida en el Su-27, aliviando aerodinámicamente los efectos generados por la

De izquierda a derecha, prototipos T10-V1 y T10-V2 (Su-27 flanker.com).

carga de pago; otras mejoras respecto del Su-27 fueron su estructura alar y las toberas de admisión con capacidad anti FOD (Foreing Object Damage). Una modificación sustancial respecto del Su-27, necesaria para su cometido específico, fue el refuerzo estructural llevado a cabo en la sección central, que capacitó al prototipo para un peso máximo de 45 toneladas (siendo el del Su-27S de 28 toneladas). No todos los elementos del T-10V-1 serían mejoras: algunos elementos del Su-27 original fueron mantenidos sin cambio alguno, siendo este el caso de los estabilizadores y las derivas de cola. También otros fueron tanto suprimidos (como los dos estabilizadores verticales situados en la sección ventral), así como otros modificados (como el tren de aterrizaje, relocalizado en una posición más adelantada y cambiando el sentido de retracción, hacia atrás). Por todo ello, la velocidad máxima del prototipo, cuyo primer vuelo se realizó en Abril de 1990, quedó limitada a un valor cercano al Mach 1.6, realizando tras muy pocos vuelos ensayos de repostaje en vuelo y aproximaciones simuladas en portaviones, siendo públicamente exhibido en 1992. Un año más tarde llegaría el segundo prototipo, el T-10V-2, construido en 1993; añadiendo estaciones de armamento adicionales, mayor capacidad de combustible interno, un espinazo sobredimensionado y la configuración característica de doble rueda en tándem en el tren de aterrizaje principal. El primer avión de preserie, el T-10V5, voló a comienzos del año 1994, fue presentado en el Show Aéreo de Paris en 1995 bajo la designación Su-32FN, como avión de patrulla marítima y de ataque a suelo, destinado principalmente a la aviación naval rusa. Por estas fechas, Sukhoi promocionaba la variante Su-32MF (algunas fuentes citan estas siglas como Mnogofunktsioniy Frontoviy -multirol táctico-, mientras que otras se refieren a estas siglas como MnogoFunksionalniy-multifunción-), distinguiendo, pese a compartir un diseño prácticamente idéntico, dos variantes destinadas a misiones diferentes. El tercer avión de preproducción voló en 1996, aunque no fue hasta el año 2004 en el que un lote inicial de ocho aviones, ya designados como Su-34 tras ser el cliente final la Fuerza Aérea Rusa, que comenzase su entrada en servicio. No sería hasta cuatro años más tarde cuando el Su-34 comenzaría a producirse a escala completa.

A la izquierda, imagen del cockpit procedente del simulador del Su-34 Fullback. (Imagen sin autor conocido). A la derecha, imagen del cockpit real del Su-34 –avión de preserie, batch number 48- (imagen del foro keypublishing, usuario "Otaku").

LAS PARTICULARIDADES DEL SU-34. EL COCKPIT Y OTROS ELEMENTOS

Si bien es cierto que el Su-34 presenta ciertas similitudes inconfundibles con sus "hermanos", presenta diferencias bastante obvias en su forma y contorno aerodinámico, debido a los requisitos operaciones. Sin duda alguna, los elementos más diferenciadores son el tren de aterrizaje, la longitud del aguijón de la sección de cola, la forma geométrica del radomo y la configuración del cockpit, sin duda uno de los elementos más interesantes y diferenciadores del avión, en la que sendos miembros de la tripulación, un piloto y un sentados lado a lado en los asientos eyectables dotados de masajeador eléctrico NPP Zvezda K-36D-3.5 ejercen funciones de piloto (asiento izquierdo) y navegador/operador de armamento (asiento derecho), llevando ambos un HMDS (Helmet Mounted Display System) capaz de la designación de objetivos según el movimiento de los ojos y/o de la cabeza. Para ambos, los mandos de vuelo están duplicados, no así los instrumentos, en los que, si bien predomina el concepto "cabina de cristal", encontrando un total de 5 pantallas multifunción (todas ellas dotadas de un total de 25 pulsadores) MFI-66 y dos paneles de control de funciones laterales PS-2, la diferencia de funciones de uno u otro tripulante se hace patente: en efecto, el lado izquierdo presenta tanto un HUD ShKAI-34 como instrumentos analógicos de navegación (anemómetro, variómetro, horizonte artificial y un indicador de rumbos con un flight director) así como dos pantallas multifunción, mientras que el lado derecho cuenta con un total de tres, carece de HUD y de instrumentación de navegación, predominando la función táctica.

El cockpit está diseñado para permitir una presurización completa, eliminando la necesidad de máscaras de oxígeno, hasta una altitud de 10.000 pies, siendo necesarias tanto al desarrollar un perfil de vuelo por encima de esa altitud y/o por seguridad durante la ejecución de una misión de combate. Dispone de un espacio de descanso pensado para las misiones de larga duración en las que la tripulación pueda recostarse en un espacio equivalente en anchura superior al espacio entre asientos eyectable o bien permanecer sentado en el mismo, un galley para el almacenamiento de alimentos así como de un servicio, situado este tras los asientos de la tripulación. Todo el espacio que envuelve al cockpit está protegido contra el fuego antiáereo por un blindaje de espesor 17 mm a modo de "bañera", similar a la configuración empleada por helicópteros de combate tipo AH-64 Apache.

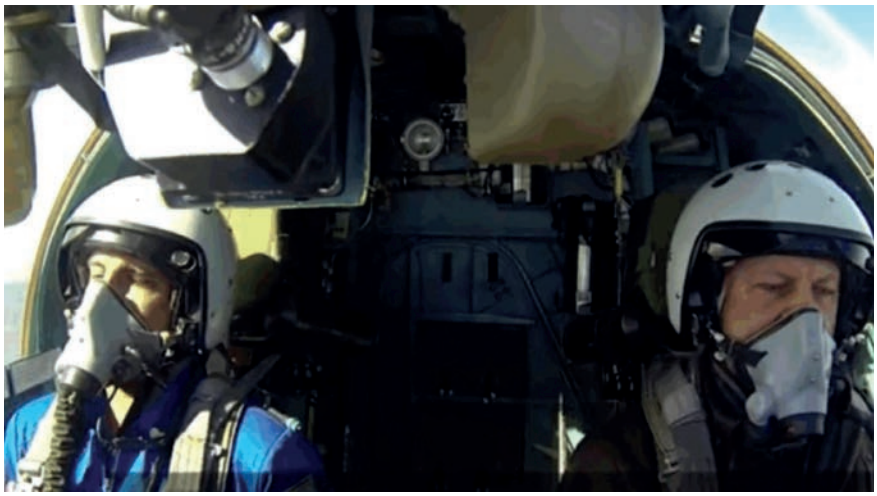


Imagen procedente de un video de youtube en el que se pueden ver tanto las dimensiones del cockpit como al fondo el galley del avión. (Amanda Macias, Business Insider).

Exteriormente, el tren de aterrizaje principal está compuesto de cuatro ruedas localizadas en el tren de aterrizaje principal y de dos en el tren del morro, diseñado para operar a plena carga bélica en pistas no preparadas. La escalera de acceso al cockpit se encuentra en la zona posterior del tren de aterrizaje secundario, como se observa en las imágenes que acompañan el texto. El ala también ha sido extensamente reforzada, permitiendo disponer, conjuntamente con las ventrales, de hasta doce estaciones de armamento que le permite adoptar diversas configuraciones de armamento totalizando hasta 12 toneladas de carga bélica, tanto existentes (misiles aire-aire R-27, R-77 y R-73, bombas aire-suelo KAB-500S, Kh-59M, Kh-29T/L, el misil anti-buque Kh-31A y el misil antirradiación Kh-31P) como futuros (el nuevo misil anti-buque Kh-35U, la versión de largo alcance del Kh-31, denominada Kh-31PM, así como el nuevo misil aire-suelo Kh-38M que le proporciona capacidad stand off), complementados por el cañón interno de 30mm GSh-301. Tres de estas permiten acoplar depósitos externos de combustible, con una capacidad de 3.000 litros de combustible cada uno. En total, su alcance de ferry se estima en unos 4.000 kilómetros, que puede volverse ilimitado gracias a su capacidad de repostaje en vuelo. El factor de carga máximo varía desde los 7,5 G´s (configuración aire-aire) a 5,5 G´s (aire-suelo), según la mayoría de las fuentes.

Con semejante capacidad de carga bélica, es necesario disponer de unos motores adecuados. Así, el Su-34 está equipado por sendos Saturn AL-31F-23 que proporcionan 16.755 libras (74,5 kN) de empuje en potencia militar y 27.558 libras (122,6 kN) en postquemador cada uno. Se espera que al igual que los modelos de la familia Flanker más recientes, cuenten con un FADEC y en definitiva, control digital de parámetros críticos. La configuración aerodinámica, junto con el empuje proporcionado por los motores le permiten alcanzar unas prestaciones sobresalientes: velocidad máxima en configuración limpia de Mach 1.6 y un techo de aproximadamente 51.500 pies.

Escalera de acceso al cockpit en primer plano de un Su-34 desplegado en Siria (Russian Ministry of Defence).

LOS SISTEMAS DEL SU-34 FULLBACK Y LA INTERACCIÓN ENTRE SÍ

Respecto de modelos precedentes de la familia Flanker, el Su-34 representa un paso más allá en cuanto a complejidad e integración de sistemas. No se puede hablar con plena certeza de la aplicación, como tales, de conceptos como "sistema integrado" o fusion system, pero sí parece que está implícito un estado intermedio de implementación situado entre estos dos conceptos. Así, el conjunto de equipos de aviónica que forman parte del avión están controlados por el sistema de navegación y puntería Ramenskoye RPKB K-102, que incluye un ordenador central y diversos subsistemas encargados de la presentación de datos en el cockpit tanto de datos de parámetros del vuelo (AoA, altitud…) así como de navegación (inercial, GPS) y de los datos obtenidos por los sistemas de búsqueda y seguimiento de objetivos. Estos últimos se consiguen a través de un bus de datos

GOST R 52070-2004, equivalente al MIL-STD-1553-B, conectado en el otro extremo tanto con el sistema de control de tiro Leninets Sh141 (que a su vez comprende el radar Leninets V004, la suite de contramedidas Khibiny incluyendo el Radar Warner L-150, y el identificador IFF (Identification Friend or Foe) 623D, todos ellos controlados por el ordenador K-030B Baget-10V) como con la suite de comunicaciones S-103, el sistema de control de vuelo SAU-10V y el sistema de gestión de la carga de pago SUO-10PV. El sistema electro-óptico y de control de tiro por láser-TV I225 B1/02 Platan, opera de forma autónoma, comunicando, al igual que el Sh141, aquello que detecta por sí mismo, así como la posición, distancia y representación visual del blanco.

En su conjunto, los sistemas del avión, sea cual sea su función, están diseñados bajo el principio de arquitectura abierta, por lo que se asume, disponen de potencial de crecimiento tanto en capacidad de proceso como de actualización de equipos y/o fácil integración de nuevos.

SISTEMAS DE BÚSQUEDA Y SEGUIMIENTO DE OBJETIVOS

El Leninets V004 es un radar de tipo PESA (Passive Electronically Scanned Array) de antena fija y dimensiones 1.250×850mm (49×33 pulgadas) localizado en el radomo característico del Su-34 y que opera en la banda X (longitud de onda de aproximadamente 30mm); pese a que carece de la flexibilidad de un radar AESA con capacidad es capaz de, en el modo TWS (Track While Scan) seguir diez objetivos aéreos y atacar a cuatro de ellos en modo aire-aire dedicado, y en modo aire-suelo, a dos objetivos aéreos y a cuatro objetivos terrestres de forma simultánea, aunque hay que decir que en este último caso, dependiendo de la fuente consultada, la cantidad de objetivos aéreos atacados de forma simultánea, varía entre dos y cuatro. Ciertas fuentes citan capacidades más específicas, concretamente la distancia de detección de objetivos, como el de un barco de transporte (73 millas náuticas/135 km), un puente ferroviario (54 millas náuticas/100 km) y un caza (64 millas náuticas/120 km), pero son todas de la versión de exportación del radar, por lo que puede suponerse que la versión equipada en los Su-34 de la Fuerza Aérea Rusa tiene mayor capacidad. En cualquier caso, se asume una amplia gama de modos aire-aire y aire-suelo disponibles, sin que, excepto capacidades modos adicionales de navegación (entre las que se encuentra una función terrain avoidance desarrollada con un perfil de vuelo prácticamente de “a ras de suelo” y en régimen transónico) y meteorológicos haya trascencido ni la cuantía de estos ni su funcionamiento concreto. Mención especial merece el aguijón de cola: al salir a la luz, y durante los años siguientes, se estimaba que alojaba una exten-

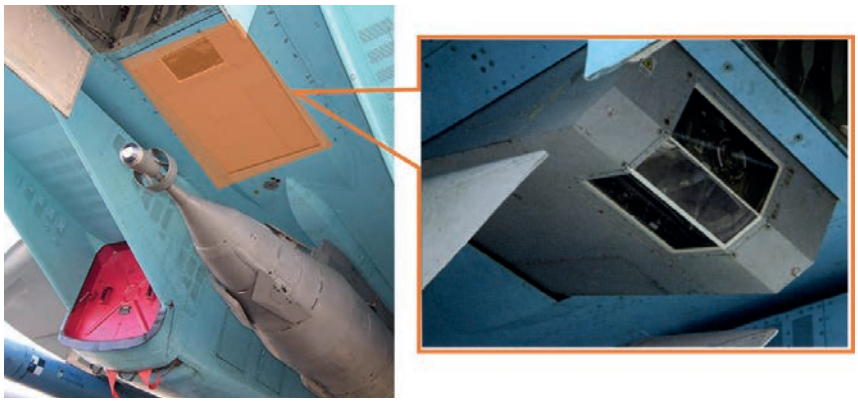
sión del V004, concretamente el radar optrónico NIIP NO-12 de modo que también era posible detectar blancos situados en la sección trasera del mismo, a un azimuth y distancia máxima desconocidas, que serían blocados por este radar y llegado el caso, se produciría el lanzamiento de un R-73 a los mismos; finalmente, parece que esto no ha sido así y en cambio, se monta la unidad de potencia auxiliar (APU) TA14-130-35 desde finales del año 2011. Pese a esta información, lo cierto es que en la práctica totalidad de las imágenes disponibles, parece que el extremo del aguijón de cola está compuesto por un material dieléctrico por lo que no se puede asegurar realmente ni una ni otra información. Por ello, es posible que, también esté presente el NIIP NO-12, aunque destinado a funciones tanto de surveillance como de autoprotección/situational awareness.

Por su parte, el I225 B1/02 Platan está situado en posición ventral, justo por detrás de las toberas de admisión del avión. Durante el vuelo, el sensor, cuyo cuerpo visible consiste en tres ventanas geométricamente planas, se encuentra replegado, mimetizándose con el fuselaje, siendo desplegado una vez el operador de armas lo estima. Tácticamente, proporciona designación láser y la capacidad de definir –colaborando con el sistema de control de tiro, del cual puede obtener y seguir blancos proporcionados por él un área de lanzamiento de armamento aire-suelo gracias a una cámara de televión de alta magnificación con un alcance estimado de 10-12 kilómetros (y con un sensor dotado de capidad de mejora de imagen y de operación en condiciones de baja luminosidad) subordinada al designador láser mencionado y que además incorpora un detector de distancia (rangefinder), capaz de mantener un blocaje sobre hasta dos blancos de forma simultánea mediante el dispositivo de autoseguimiento GRPZ ATT. Por su configuración, geometría y localización en el fuselaje del avión, es posible que el FOV (Field Of Vision) del sensor se vea muy limitado, por lo que si es necesario realizar una maniobra defensiva que implique tanto un alto factor de carga como un cambio brusco de dirección en cualquier plano –un "beam" o similar-, el Platan pierda el enganche del objetivo.

SISTEMAS DE AUTOPROTECCIÓN

La suite de guerra electrónica comprende al menos dos equipos: el RHAWS (Radar Homing And Warning Receiver System) L-150 Pastel y el sistema de contramedidas electrónicas KNIRTI L265V Khibiny-MV (aunque también pueden emplear el modelo L175V, estando una variante de este, la L175VSh, más enfocado a adoptarse durante la ejecución por parte del Su-34 de misiones de guerra electrónica), que detecta, clasifica, especifica la localización de un objetivo (es decir, una antena radar aérea y/o terrestre) y emite la señal electrónica a través de los pods, montados en sendos tips; por su configuración, parecen diseñados para interferir los radares enemigos empleando la tecnología cross eye jamming (que permite que al radar emisor, reciba dos señales de igual amplitud al que ha emitido, pero en fase opuesta, por lo que las señales que este interpreta incurrirán en un error angular) técnica que necesita que en la práctica y a grandes rasgos, se generen dos señales de una amplitud apropiada, requiriendo que la señal recibida por uno de los pods se emita por el otro habiendo sufrido tanto un cambio de fase como una amplificación dada, cercana o igual a la emitida, ocurriendo en el otro exactamente lo mismo. El sistema emplea memoria digital de radiofrecuencia (DRFM), proporcionando capacidad de perturbación multicanal.

Los lanzadores APP-50A de chaff / flare, siete en total, con una capacidad de 14 cartuchos de 50 mm cada uno, se localizan en la zona inferior del aguijón de cola.



I225 B1/02 Platan, tanto en su posición de plegado –izquierda- (imagen de internet sin autor conocido) como desplegado –derecha (imagen de Piotr Butowski).

LOS PODS EXTERNOS Y SU VERSATILIDAD COMO PLATAFORMA MULTIMISIÓN

El Su-34 tiene la capacidad de ac-tuar como avión de guerra electró-nica, y para ello basta con adoptar una configuración consistente en cuatro pods, L175V –quedando fue-ra de juego el L265V-, de forma si-multánea, hacer que el avión actúe como plataforma de guerra electró-nica y/o realizar funciones de escolta en ese ámbito específico, cubrien-do, según fuentes rusas, un amplio espectro de frecuencias. El funcionamiento es como sigue: los cuatro pods, funcionalmente, se engloban en dos bloques de funcionamiento principales: un bloque receptor para detectar, clasificar y determinar la posición del objetivo (el radar enemigo) y otro transmisor que emite de forma apropiada. Entrando en más detalle, en esta configuración, dos pods (L175VU-1 y L175VU-2) trabajan en el mismo rango de frecuencia en el que trabajarían si solamente estuviesen ellos dos equipados en el avión; la diferencia estriba en que no requieren un receptor, porque simplemente actúan como transmisores. En cambio, otros dos (L175VSh-1 y L175VSh-0) trabajan en un rango de frecuencia diferente, siendo más complejos.

A la izquierda, Pods KNIRTI L265V montados en un Su-34 tomando tras realizar una misión en Siria (Russian Ministry of Defense). A la derecha, se puede observar un detalle del aguijón de cola, junto con los lanzadores de chaff/flare situados en la zona ventral (Dmitri Chushkin).

Las labores de reconocimiento se llevan a cabo gracias a los pods UK-DR, que tienen tres versiones. La primera, la UKR-RL (Radio Location) equipa la suite BKR-3 Izdeliye M400, realizando funciones de reconocimiento mediante el radar de búsqueda lateral M402 Pika. El Pika funciona en la banda X, y es capaz de escanear un área de terreno en modo aire-suelo de hasta 60 kilómetros de ancho o hasta 120 kilómetros si opera en modo suelo por cada lado. La resolución lineal es de 2-5 metros en el caso de un barrido terrestre y de 6-20 metros en el de un barrido sobre el océano. La segunda versión, la UKR-OE aloja dos sensores: el primero es la cámara de televisión Antrakt y el segundo, el scaner infrarrojo Raduga-VM M433, sensible a cambios de temperatura del orden de 0,3 ºC. La tercera versión es el UKR-RT, pero no hay información disponible, aunque algunos analistas indican que es posible, aloje el sistema ruso Antrakt, pudiendo con ello actuar como plataforma ELINT (ELectronic INTeligence). En todos estos casos, el pod será instalado en la estación central de armamento, la situada entre las toberas de admisión de los motores.

EL FUTURO DEL SU-34

Ya en diciembre del año 2012, se inició un programa de investigación y desarrollo, denominado Sych enfocado a mejorar las capacidades del Su-34, que darán lugar una vez completadas, al Su-34M, versión que se espera entre en producción en el año 2020. Entre otras modificaciones, lo más significativo que se conoce es la mejora de la suite Sh141M, así como el sistema de navegación y puntería K-102M, al igual que la adopción de nuevos tipos de armamento y munición.

CONCLUSIONES

En el momento de su aparición, el Su-34 fue toda una sorpresa, quizá aún mayor cuando comenzaron a aflorar sus capacidades, ya fueran ciertas o no, durante mediados de los años 1990. Hoy en día, más de veinte años después de su presentación internacional y con una aviónica que nada tiene que ver con la que se dio a conocer, el avión está considerado uno de los bombarderos/interdectores tácticos más eficaces del mundo. Bien es cierto que la configuración y disposición del cockpit así como el conjunto de elementos, equipos de aviónica y refuerzos estructurales con los que ha sido dotado para desempeñar su misión, podrían englobarle en lo que consideraríamos un avión de ataque, que en comparación con un cazabombardero, posee un conjunto de prestaciones reducidas respecto a este. Nada más lejos de la realidad en el caso que nos ocupa, empezando por su mismo diseño aerodinámico, que, exceptuando a la zona del cockpit y a la configuración del tren de aterrizaje principal, es propio de la familia Flanker, característica que se ve potenciada por la capacidad de empuje de los motores, las actuaciones propiciadas por los canards de los que está dotado, la suite de sensores con los que cuenta, y la amplia panoplia de armamento, incluido aire-aire, que es capaz de llevar en sus pilones, hacen que en absoluto deba considerarse un bombardero sin más. Así, el Su-34, es un formidable avión multimisión, capaz de realizar una amplia gama de cometidos y no sólo aquellos para el que originalmente fue diseñado (la interdicción y el bombardeo tácticos), sino también y si se le requiere, funciones de defensa aérea y de reconocimiento estratégico en cualquiera de sus vertientes, todo ello con plenas garantías de efectividad y de autodefensa, llegado el caso. •

BIBLIOGRAFÍA

"Fighting Fullback". Butowski, Piotr. Combat Aircraft. Febrero 2013

"Fullback". Butowski, Piotr. Air International. Marzo 2016.

"Russia's Warplanes. Volume 1: Russia-made Military Aircraft and Helicopters Today: Volume 1-2". Butowski, Piotr. Harpia Publishing. Noviembre 2015.

"Sukhoi Su-34 Fullback. Russia's New Heavy Strike Fighter". Kopp Carlo. Technical Report APA-TR-2007-0108. Abril 2012.

"Sukhoi Su-34 'Fullback': Russia's 21st Century Striker". Harkins, Hugh. Centurion Publishing. Octubre 2013.

Asistencia médica de las fuerzas de extracción en misiones de recuperación de personal

Formar para *salvar vidas*

Comandante Armando J. Munayco Sánchez (UMAAD Madrid)

Colaborador: teniente coronel Marcos Díez Estévez (AOC-MACOM)

INTRODUCCIÓN

Aproximadamente el 21% de las muertes producidas en el campo de batalla son debidas a causas de muerte evitable, si se abordan antes de llegar a los establecimientos sanitarios desplegados. Sobre estos heridos, únicamente pueden actuar los medios prehospitalarios, con su personal correspondiente.

Además, hay que tener en cuenta que es bastante probable que el personal aislado esté herido.

Los primeros intervinientes[1], así como personal "Casyopea"[2], forman parte de este colectivo, que en determinados escenarios no van a contar con personal facultativo.

Las evacuaciones avanzadas[3] y tácticas[4] pueden ser de duración prolongada antes de llegar al ROLE (establecimiento sanitario) correspondiente. Durante este tiempo, los heridos de combate evolucionan de diferentes maneras, las cuales, deben ser conocidas por los primeros intervinientes y los "Casyopea" de las fuerzas de extracción, para actuar de forma adecuada, con el fin de intentar preservar la vida del herido.

Cursos como el "Air Centric Personnel Recovery Operatives Course" (APROC), son necesarios para entrenar, normalizar y mejorar estas habilidades.

Dicha formación puede suponer un gran impacto sobre los índices de supervivencia, "that others may life"[5], tal y como indican los estudios científicos basados en los resultados desde teatros de operaciones. •

"Care Undef Fire" con aislado herido.

AIR CENTRIC PERSONNEL RECOVERY OPERATIVES COURSE (EUROPEAN PERSONNEL RECOVERY CENTER)

Este curso tuvo lugar en Lechfeld (Alemania) desde el 28 de septiembre al 13 de octubre del 2016. Fue organizado por el Centro Europeo de Recuperación de Personal (EPRC).

Los objetivos del curso fueron:

- Completar el entrenamiento de las tripulaciones para operaciones de recuperación de personal aislado, en un ambiente conjunto-combinado y multidisciplinar
- Desarrollar la planificación integral de estas operaciones focalizando en las tripulaciones de helicópteros y fuerzas de extracción
- Calificar 12 pilotos como "Rescue Mission Commander".

Entre todos estos objetivos, destacamos en este artículo, la puesta en práctica de la actividad asistencial de las fuerzas de extracción de equipos franceses, italianos y españoles para la recuperación de personal aislado en un entorno con amenaza elevada.

Se realizaron diferentes operaciones diarias que implicaron infiltraciones, movimientos tácticos, contacto con el enemigo y con el personal aislado, asistencia a heridos sobre el terreno y extracción en medios aéreos con el manejo de pacientes en dicho ambiente. •

FASES DEL CURSO

Fase académica

Se proporcionó una visión teórica general: doctrina común (véase la bibliografía), procedimientos, guías científicas sobre primeros auxilios y asistencia a bajas de combate. Habilidades en asistencia sobre el terreno y durante el transporte.

Por otro lado, se compartió y se dio a conocer el material médico de los distintos equipos. Se realizaron talleres prácticos.

Fase de operaciones

Los monitores médicos, trabajaron estrechamente con las fuerzas de extracción participantes en el curso, acompañando a las mismas, aplicando sus movimientos tácticos. En el momento del contacto con el personal aislado y herido, valoraron la asistencia que realizaban los primeros intervinientes en las fases "care under fire"[7] y "tactical field care"[8], incluyendo diferentes evolutivos de los pacientes para alcanzar los objetivos predeterminados en cada caso.

Una evolución clínica realista ante heridos complejos solamente se puede alcanzar por la intervención de personal facultativo cualificado.

Posteriormente se valoró la inmovilización y traslado de los heridos hasta el punto de extracción, añadiendo incidencias evolutivas de los pacientes durante su curso.

Se valoró también la puesta en estado de evacuación[9] en medios terrestres o aéreos.

Solamente en tres ocasiones se pudo valorar la asistencia en vuelo. Incluyendo incidencias propias de ese entorno; "tactical evacuation care".

Finalmente se participó en la valoración de la transferencia de los heridos, tanto asistencial como documental, al ROLE2 simulado. Esto último resulta fundamental, para agilizar la derivación correcta y rápida de los heridos al quirófano, a la UCI, o a la sala de urgencias.

Estas operaciones permitieron desarrollar el entrenamiento y valoración de los primeros intervinientes de los países mencionados, así como de los "Casyopea" del Ejército del Aire.

La falta de entrenamiento y supervisión de las habilidades asistenciales en primeros auxilios y asistencia a bajas de combate en ambientes tan exigentes, podría significar el fracaso en la asistencia, en situaciones donde los heridos pueden evolucionar hacia situaciones, en ocasiones irreversibles, si no se actúa con rapidez y con el conocimiento adecuado. Esta asistencia tiene impacto sobre los índices de supervivencia y no debe ser obviada. •

MEDICINA DE ÚLTIMA GENERACIÓN

Tanto en la fase académica como en la de operaciones se incluyeron las últimas revisiones científicas, así como los últimos avances técnicos y proyectos ya en marcha, relacionados con la formación más avanzada del personal no facultativo responsable de la asistencia en estos escenarios. Ejemplo de proyecto, incluido en el curso a modo de introducción, es la doctrina "Prolonged Field Care" encaminada a adiestrar a este personal para capacitarlo ante situaciones en las que debe mantener pacientes críticos más allá de los tiempos normalizados (operaciones especiales, accidentes, etc).•

Traslado de herido.

Transferencia.

Ecografía en vuelo.

CONCLUSIONES

Es muy buena noticia la existencia de un centro europeo especializado en la recuperación de personal que lidere la organización de este tipo de cursos, para reproducir de manera conjunta-combinada todas las fases y capacidades propias de estas operaciones.

Se trata de incidir sobre los índices de supervivencia mencionados, reproduciendo de la manera más fiel posible el ambiente hostil que envolvería la asistencia de heridos.

También es fundamental la formación mencionada del personal instructor que participe en estos ejercicios, que tenga instrucción SERE, a ser posible nivel C, y experiencia en operaciones reales con asistencia y transporte de heridos de combate.

Hay que revisar de manera tutelada las últimas innovaciones para actualizar los conocimientos y avanzar siempre a la vanguardia de la medicina táctica.

Todo esto es clave para que las fuerzas de extracción sean capaces de realizar una asistencia sanitaria que contribuya al objetivo de reducir ese 21% de las muertes en áreas de combate.

Con cursos como el APROC y las consideraciones mencionadas, se puede y debe alcanzar el objetivo. •

BIBLIOGRAFÍA

– AJP 4.10(A) – (STANAG 2228) NATO Joint Medical Support Doctrine.
– STANAG 2122 – Requirement for Training in First-Aid, Emergency Care in combat situations and basic hygiene for all military personnel.
– STANAG 2126 – First-Aid dressings, Fist Aid kits and Emergency Medical Care Kits.
– STANAG 2549 – Training requirements for health care personnel in international missions AMedP-17.
– STANAG 2358 – First-Aid and Hygiene Training in a CBRN or TIH environment.
– STANAG 2871 – First-Aid materiel for chemical injuries.
– AD 83-1 – Medical Support to Operations.
– Eastridge BJ1, Mabry RL, Seguin P, Cantrell J, Tops T, Uribe P, Et al. Death on the battlefield (2001-2011): implications for the future of combat casualty care. J Trauma Acute Care Surg. 2013 Feb;74(2):706. •

NOTAS

[1]Primeros intervinientes: Personal destacado en operaciones e implicados directamente en las labores asistenciales inmediatas.

[2]CASYOPEA: Curso de asistencia sanitaria y operaciones del Ejército del Aire, para formar a primeros intervinientes en teatros de operaciones con heridos por explosivos y armas de fuego en ausencia de personal facultativo.

[3]Aeroevacuación avanzada: transporte en medio aéreo de heridos desde el punto de impacto a un establecimiento sanitario dentro de un teatro de operaciones.

[4]Aeroevacuación táctica: transporte en medio aéreo de heridos entre establecimientos sanitarios dentro de un teatro de operaciones.

[5]"That others may life": Lema de la escuela (EPRC)

[6]SERE: Supervivencia, evasión, resistencia, escape.

[7]Care Under Fire: Asistencia en situaciones en las que la amenaza es efectiva con riesgo vital inminente.

[8]Tactical Field Care: Asistencia en situaciones en las que, temporalmente se ha superado la amenaza inminente, pero se cuenta con material muy limitado y poco tiempo para aplicar los cuidados a los heridos. En cualquier momento se puede pasar a la fase "care under fire".

[9]Puesta en estado de evacuación: Preparación del paciente, en lo referente al material sanitario empleado, prevención de la hipotermia, fijación en camilla, documentación, etc..; para realizar de manera adecuada la transferencia del mismo al medio de transporte, así como para su evacuación. empleado, prevención de la hipotermia, fijación en camilla, documentación, etc..; para realizar de manera adecuada la transferencia del mismo al medio de transporte, así como para su evacuación. •

Un reto que aporta buenos resultados

Integrar la *prevención* en el sistema de gestión

Juán Fernández López
Capitán del Ejército del Aire
Técnico Superior PRL

La estructura de Prevención de Riesgos Laborales (PRL) en el Ejército del Aire se acerca a su primer lustro de vida desde que, a finales de 2011, los primeros oficiales y suboficiales, dedicados en exclusiva a desarrollar funciones preventivas, tomaron posesión de sus vacantes en alguno de los veinte servicios de prevención creados por la Directiva 11/2011 del Jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire.

Uno de los mencionados Servicios se ubicó en la Agrupación del Acuartelamiento Aéreo de Tablada y en estos cinco años, el camino recorrido y los logros conseguidos han superado todas las expectativas que pudieran haberse previsto. Así lo acreditan las ingentes cifras de evaluaciones de riesgos confeccionadas (casi mil cuatrocientas, entre iniciales y revisiones), las miles de personas (rozando las cuatro mil intervenciones individualizadas) que han recibido formación e información relacionada con la seguridad de sus puestos de trabajo o los incuestionables avances en la distribución de equipos de protección, tanto individual como colectiva.

No obstante, a pesar de que estos indicadores parecen mostrar un panorama alentador que invita al optimismo sobre futuros resultados, los técnicos de prevención insisten en señalar que el más importante de los objetivos, cuya medición no es tan evidente y directa, aún está en fase embrionaria: la consolidación de una eficaz cultura preventiva, cuya principal evidencia consiste en lo que la legislación denomina "*la integración de la prevención en el sistema de gestión de la empresa*."

Análisis DAFO SP 14.

Tareas de jardinería. Foto archivo ACAR Tablada.

Precisamente la legislación ha sido la herramienta que las autoridades han utilizado, primero para tratar de promover un cambio en la mentalidad empresarial y posteriormente, una vez que el efecto esperado no se producía, para imponer la transformación de actitudes, costumbres y comportamientos mediante la regulación normativa de todos estos aspectos. Así, mientras el Reglamento de los Servicios de Prevención, del año 1997 establecía que *"La prevención de riesgos laborales, como actuación a desarrollar en el seno de la empresa, deberá integrarse en el conjunto de sus actividades y decisiones (...) "*, la redacción que se le dio tras su modificación en 2006 estableció la obligación de integrar la prevención *"(…) en el sistema general de gestión de la empresa (…)"* Esta sutil diferencia conceptual implica jurídicamente un obstáculo contra el abuso excesivo de la externalización de la prevención, impide la transferencia de responsabilidad en exclusiva al servicio de prevención propio y ataca implícitamente al cumplimiento meramente formal y documental de las obligaciones preventivas.

Sin embargo, no siempre la imposición de normas, como única medida de actuación, parece ser el método más adecuado para conseguir un cambio de actitud; es necesario avanzar en la integración de la prevención mediante el uso de otras herramientas de mostrada eficacia .

LAS HERRAMIENTAS PRL

Tenidos en cuenta de forma aislada, ninguno de los medios que se detallan a continuación podrían, por sí mismos, ser lo suficientemente efectivos para introducir cambios perdurables y profundos en la organización. En el campo de la prevención es preciso usar una combinación del mayor número posible de herramientas, entre las que destacan las siguientes:

Compromiso de la Dirección: Si bien nadie cuestiona la importancia vital de este aspecto del sistema de gestión, conviene no perder de vista dos principios fundamentales: el compromiso con la seguridad de los trabajadores no se percibirá como sincero, si se basa en una fingida preocupación que no se corresponda con los hechos y tampoco alcanzará a los destinatarios finales si no es a través de la implicación, supervisión e influencia de los mandos intermedios, cuyo ejemplo y liderazgo tienen más impacto en los trabajadores que los comunicados que provienen de la alta gerencia.

Formación: Ésta se ha revelado como una herramienta fundamental, siempre que se cree previamente un clima preventivo adecuado, es decir, que primero debe existir un compromiso inequívoco de la alta dirección y una implicación explícita de los mandos intermedios.

Participación: Cuando se permite a los trabajadores tomar parte en los

Entrada principal ACAR Tablada. Foto Archivo ACAR Tablada.

aspectos relacionados con la gestión de su seguridad laboral, se consiguen dos objetivos beneficiosos, no sólo la organización aprovecha el conocimiento y la experiencia de campo de las personas, sino que también fomenta la adhesión de esos individuos al proyecto común y promueve la identificación de los trabajadores con los objetivos de la organización.

Incentivos: A priori, podría parecer que es una buena idea establecer un sistema de premios como estímulo positivo y generador de comportamientos, sin embargo, esta opción no está exenta de peligro, ya que podría producir ocultación de daños o mayor exposición a riesgos con objeto de demostrar artificialmente buenos resultados. Así ocurre, por ejemplo, con los pluses por peligrosidad que pueden llevar a una mayor permisividad frente a los accidentes. No obstante, los incentivos demuestran su eficacia cuando lo que se premia es la notificación de condiciones inseguras, ya que impulsan una actitud de vigilancia permanente frente a los riesgos laborales.

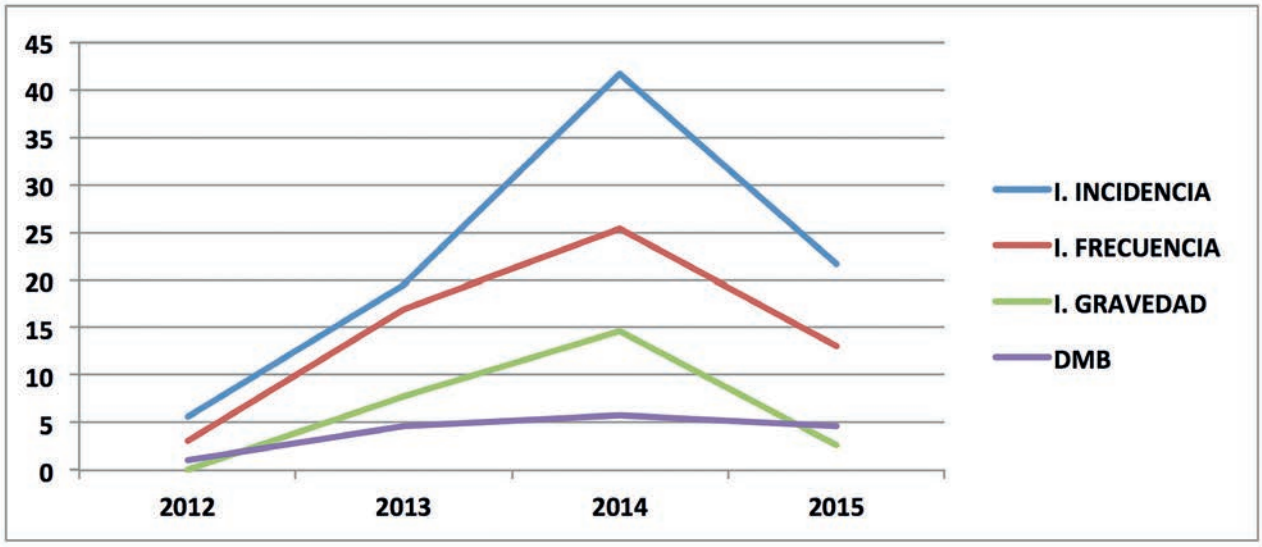
Comunicación y retroalimentación: La integración de la prevención en el sistema general de gestión precisa un flujo de información multidireccional, que debe estimularse, en conjunción con el resto de herramientas mencionadas, de manera que se dote a los miembros de la organización de capacidad de informar eficazmente, así como de recibir directrices e información preventiva del resto de departamentos con los que pueda relacionarse.

PARA MUESTRA: UN BOTÓN

La Agrupación Acuartelamiento Aéreo de Tablada decidió en 2015 implantar un modelo integrador, con base en las directrices preventivas definidas por el Jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire, al objeto de avanzar un paso más hacia la plena fusión de la prevención en el sistema general de gestión de la Unidad. El camino emprendido perseguía, de esta manera, el fomento de la cultura preventiva en el conjunto de la organización.

El concepto de partida, inspirado en la guía del Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), consistía en asignar un rol preventivo bien definido, con cometidos y funciones claramente establecidos, al mayor número posible de personas dentro de los distintos niveles de gestión. Así, en los sistemas productivos se creó la figura del Supervisor de Área en Prevención de Riesgos Laborales, con responsabilidades de gestión, supervisión y seguimiento de las condiciones de trabajo, proporcionándoles para ello un curso de nivel básico en prevención y unas herramientas administrativas de control y comunicación, consistentes en un conjunto documental de actas de estado inicial y periódicas, evaluaciones de los puestos, listados de equipos de protección por puesto de trabajo, comprobaciones de maquinaria y equipos, calendario de revisiones y remisión a la Oficina de prevención de la Unidad, junto con las instrucciones de actuación pertinentes.

Además de en las áreas de producción, se integró la prevención en la coordinación con empresas ajenas a la Unidad, asignando responsabilidades preventivas de asesoramiento, control y ejecución a cada uno de los actores implicados en la coordinación de actividades empresariales: servicio de prevención, órgano de contratación, responsable del contrato, oficina de prevención y servicio de seguridad, de forma que el conjunto del sistema de gestión se viese concernido e involucrado en la prevención de riesgos.



Descenso de los índices tras la introducción de la figura del supervisor de área.

La experiencia llevada a cabo proporcionó muy buenos resultados, no sólo en indicadores contables como la reducción del número de accidentes o los índices de incidencia, frecuencia y gravedad de la siniestralidad, sino en aspectos de más difícil medida, pero igualmente importantes, como la participación de los trabajadores en la prevención de riesgos y la percepción general sobre la seguridad.

Para dar visibilidad al liderazgo ejercido por el Ejército del Aire en el ámbito de la Comunidad Autónoma, dentro de la prevención de riesgos, la Agrupación participó en el III Encuentro de Cultura Preventiva, organizado por el Instituto Andaluz de Prevención de Riesgos Laborales, perteneciente a la Consejería de Empleo, Empresa y Comercio de la Junta de Andalucía, dentro del programa "Cuenta tu experiencia, tu experiencia cuenta" cuyo objetivo era "la puesta en valor y la transferencia de buenas prácticas en cultura preventiva realizadas por empresas andaluzas". En dicho encuentro se expusieron las actuaciones llevadas a cabo por algunas de las más importantes empresas andaluzas, con el propósito de fomentar la cultura preventiva en el conjunto de la sociedad. Fruto de esta actividad, se publicó un libro con las buenas prácticas recopiladas en el encuentro, que puede descargarse de la página web del Instituto .

Adicionalmente, la Agrupación Acuartelamiento Aéreo de Tablada fue galardonada con el Trofeo de Prevención de Riesgos Laborales del Ejército del Aire, correspondiente al año 2015, en la modalidad de Unidad Distinguida.

CONSIDERACIONES FINALES

La PRL no debería reducirse simplemente a un conjunto de normas cuyo obligado cumplimiento puede, en ocasiones, percibirse más como un obstáculo a la producción, que como un estímulo a ésta. Antes bien, la prevención debe llegar a formar parte de la esencia misma de la empresa o Unidad; no sólo ha de ser una actividad más, asignada a un elemento de la estructura, sino que la idea de prevención de riesgos debe impregnar los valores identificativos y reconocibles de la organización. Esta transformación conceptual sólo se producirá mediante la inclusión de la cultura preventiva como un elemento intrínseco dentro de la identidad corporativa del Ejército del Aire, lo cual dista de ser un objetivo sencillo, ya que se trata de actuar sobre principios, creencias y actitudes. Sin embargo, las metas complejas constituyen un reto motivador, ya que son precisamente las que mayores satisfacciones proporcionan, una vez conseguidas. El Ejército del Aire, como ha demostrado la experiencia de la Agrupación del Acuartelamiento Aéreo de Tablada, está preparado para afrontar este reto, dispone de las herramientas y el personal para llevarlo a cabo con éxito, posee el conocimiento que da la sabiduría sobre los pasos que hay que dar y seguirá demostrando la virtud necesaria para recorrer el camino.

Mildenhall, Racing to the Finish

John A. Tirpak
Air Force Magazine. Vol. 100, No. 02 february 2017

El proceso de abandonar la Base británica de Mildenhall, por parte de la fuerza aérea de los Estados Unidos que se anunció en el año 2015 dentro de programa de racionalización y concentración de unidades, se va desarrollando dentro de lo previsto, sus aviones cisternas KC-135 se trasladaran a la base alemana de Ramstein, y los escuadrones de operaciones especiales con sus medios aéreos MC-130 y CV-22 a la base también alemana de Spangdahlem.

Aunque el proceso no se espera que finalice hasta el año 2022, se van ya transfiriendo trabajos paulatinamente, y parte de sus misiones que serán desarrolladas desde la cercana base de Lakenhead, que además albergará los primeros F-35. Como curiosidad la unidad de los KC-135 es la única estadounidense que está en activo que preserva insignias de plataformas de la segunda guerra mundial, concretamente los "Square D" que llevaban los B-17, y trataran de conservarlo.

En el artículo se analiza la situación actual de la base, así como su posible futuro, decisión que deberá adoptar el gobierno británico, barajando entre otras posibilidades que la base sea utilizada por el ejército de tierra británico.

❖❖❖

All About the Apps

Graham Warwick/Larry Dickerson
Aviation Week & Space Technology. Vol 178 No 26 december 26, 2016/january 8, 2017

Es indudable que uno de los sistemas de armas que han evolucionado más rápidamente han sido los no tripulados, tanto en su uso civil como militar, la aparición de pequeños drones está haciendo que los analistas militares empiecen a tener que variar tanto las técnicas como las tácticas para poder hacer frente a esta amenaza cada vez más real, así últimamente el ISIS con su habitual estrategia de propaganda ya ha dado a conocer su nueva capacidad, pudiendo ver en las redes sociales un vídeo de aviones no tripulados (disponibles en el mercado) dejando caer pequeñas bombas sobre objetivos iraquíes en los alrededores de Mosul.

El artículo hace un análisis de esta nueva situación pudiendo ver algunas de las posiciones que se van a adoptar, examinando también este mercado tan emergente y los sistemas actuales en uso, así como proyectos que se están desarrollando.

Como ejemplo de esta posible amenaza, la entidad gubernamental norteamericana la FAA (Federal Aviation Administration) tenía registradas a finales de diciembre más de 22.000 licencias de uso, lo que según sus cálculos supondría más de 57.000 "aficionados" registrados con sistemas no tripulados.

❖❖❖

Le Benelux instaure une défense aérienne commune

Gérard Gaudin
AIR & COSMOS. No 2529S. 6 janvier 2017

La cooperación militar ya existente entre los países que forman el Benelux (Bélgica, Holanda y Luxemburgo) ha dado un paso más al firmar el pasado diciembre un acuerdo técnico para que sus fuerzas aéreas (excepto Luxemburgo que carece de ella) vigilen conjuntamente, desde el pasado 1 de enero, el espacio aéreo del Benelux, como una ampliación del tratado firmado por las tres partes en 2015 para compartir sus efectivos.

El acuerdo técnico, que fue firmado en la ciudad holandesa de Rotterdam por representantes de Bélgica, Holanda y Luxemburgo, puede servir para "dar ejemplo a nuestros socios comunitarios para avanzar en la reflexión sobre la defensa europea", tal como indicó el ministro belga de Defensa, Steven Vandeput. Los F-16 de ambos países vigilarán por turnos de cuatro meses el espacio aéreo de los tres países, en particular, contra aviones civiles que pudieran suponer una amenaza terrorista.

En el artículo se hace una exposición de esta nueva situación, así como los posibles planes de renovación de la flota de combate de estos dos países, donde inicialmente Holanda espera sustituir sus F-16 por el F-35, del que es socio del programa.

❖❖❖

Finding the X-Factor

Thomas Withington
Armada International. Issue 06 december 2016/january 2017.

Los analistas especializados de la consultora americana Teal Group, especializada en la industria aeroespacial, pronostican una necesidad de sistemas de armas dedicados al entrenamiento superior a las 2737 plataformas. Entre los programas destacados está el T-X Advanced Pilot Training de la fuerza aérea de los Estados Unidos, cuyo objetivo no solo se limita a sustituir al sistema actualmente en servicio el T-38A/C Talon, sino que pretende adquirir un sistema adecuado para instruir a sus futuros pilotos de combate que pilotaran sistemas de quinta generación como el F-35 JSF (Joint Strike Fighter).

Los requerimiento del sistema fueron dados a conocer el pasado diciembre, con el propósito de tener definida la plataforma durante este año, y que pudiera estar operativa en el año 2024, con un horizonte de vida operativa inicialmente hasta el año 2046.

En el artículo podemos ver además de los requerimientos exigidos, las plataformas más significativas que optaran a este importante proyecto como el T-100 de Leonardo-Finmeccanica basado en la familia del M-346, el T-50A de Lockheed Martin y Korea Aerospace Industries (KAI) basado en el KAI T/A-50 Golden Eagle, la plataforma de BAE Systems basada en el Hawk, y la plataforma de Boeing-Saab T-X.

❖❖❖

Visite nuestra web: www.ejercitodelaire.mde.es

COMUNICACIÓN DEL GENERAL DIRECTOR DE ASUNTOS ECONÓMICOS EN EL IV CONGRESO NACIONAL DE I+D EN DEFENSA Y SEGURIDAD

Con motivo del "IV Congreso Nacional de I+D en Defensa y Seguridad" organizado por el Centro Universitario de la Defensa de San Javier en las instalaciones de la A.G.A., el pasado 17 de noviembre el General Director de Asuntos Económicos del Aire D. José Lorenzo Jiménez Bastida presentó la comunicación "La Inversión en Defensa como factor que contribuye al crecimiento económico de España".

Durante su comunicación, el GDAE defendió la importancia de la inversión en defensa, como parte de la inversión pública, en la potenciación de la base industrial y tecnológica del nuestra nación, y en el desarrollo de sectores productivos innovadores. En su estudio, se desarrolla un análisis macroeconómico a través de modelos de equilibrio general estocástico y dinámico (DSGE) que permite concluir que el aumento en la inversión pública en Defensa se traduce en un mayor crecimiento de la producción, del empleo, la inversión, y la productividad en el conjunto de la economía. La inversión púbica en defensa es, en definitiva, generadora de innovación y progreso tecnológico, y contribuye de forma positiva al crecimiento del país.

Una vez finalizada la comunicación del GDAE, y dado el interés suscitado por la misma, se plantearon numerosas preguntas por varios asistentes al Congreso, iniciándose un extenso coloquio que dio por alcanzados los objetivos de la misma.

TOMA DE POSESIÓN DEL GENERAL MUÑOZ BRONCHALES COMO SEGUNDO JEFE DEL MANDO AÉREO GENERAL E IMPOSICIÓN DE CONDECORACIONES

El 16 de diciembre de 2016, presidido por el general jefe del Mando Aéreo General, general de división José María Salom Piqueres se ha celebrado en el Salón del Trono del Cuartel General del MAGEN los actos de toma de posesión del general de brigada Lucas Manuel Muñoz Bronchales como 2º jefe del Mando Aéreo General e imposición de condecoraciones de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, del Mérito Aeronáutico y de la Constancia en el Servicio.

En primer lugar, se procedió a la toma de posesión como segundo jefe del MAGEN del general de brigada Muñoz Bronchales quien, al término del mismo, dirigió unas palabras a los asistentes al acto.

Posteriormente se llevó a cabo el acto de imposición de las condecoraciones, por parte del general jefe del Mando y del general segundo jefe, al personal destinado en el Cuartel General del MAGEN y a algunos de los jefes de sus unidades orgánicamente dependientes.

En nombre de los condecorados se ha dirigido a los asistentes el más caracterizado de los mismos, coronel Cándido Antonio Bernal Fuentes.

A continuación el general Salom, como jefe del Mando, pronunció unas palabras, con las que se dio por finalizado el acto.

INSTALACIÓN DEL MIRAGE F1 EN EL ARCHIVO HISTÓRICO DEL EJÉRCITO DEL AIRE

El 9 de enero comenzaron los preparativos para la instalación de un avión Mirage F1 dentro del recinto del Archivo Histórico del Ejército del Aire ubicado en el término municipal de Villaviciosa de Odón (Madrid).

El avión procedente del Ala 14 de Albacete fue desmontado por piezas en la Maestranza Aérea de Albacete para facilitar su transporte, y una vez llegado a su destino final, fue otra vez emblasado por un equipo de técnicos de la misma Maestranza, desplazados al Archivo para tal fin.

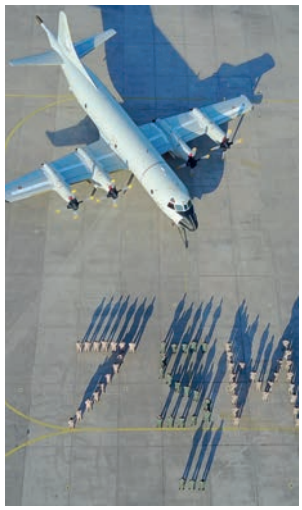
El proceso de montaje y anclaje fue laborioso, pero tras cinco días de trabajo y colobaración entre el Grupo de mantenimiento del Archivo y el equipo de técnicos de la Maestranza se pudo colocar el F1 en su lugar definitivo.

EL P-3 ORIÓN DEL GRUPO 22 ALCANZA LAS 75.000 HORAS DE VUELO

El 10 enero, el P-3 Orión del Grupo 22 de Fuerzas Aéreas desplegado en Djibouti, alcanzaba las 75.000 horas de vuelo, durante una misión de patrulla marítima realizada en la Operación Atalanta contra la piratería en aguas del Océano Índico.

Para llegar a esta cifra ha sido necesario el esfuerzo directo e indirecto de muchos hombres y mujeres, militares y civiles, que han trabajado por la unidad desde la entrada en servicio del P-3 Orión en el Ejército del Aire en 1973. En homenaje a todo el personal que ha hecho posible celebrar este hito, el Ala 11 interrumpió por unos momentos su actividad diaria para realizar una fotografía conmemorativa junto al P-3 A01, el primer avión de la serie.

Una formación al mando del jefe del Ala 11, coronel Carlos de Ysasi-Ysasmendi, compuesta por dos tripulaciones del 221 Escuadrón, en uniformidad verde y árida, y



un equipo de mantenimiento de P-3, escribió sobre la plataforma de vuelos la cifra '75M', conmemorativa de las 75.000 horas realizadas por esta aeronave ya legendaria.

Pese a tratarse de un avión especializado en la lucha antisubmarina, las capacidades del P-3 lo capacitan para actuar en misiones vinculadas principalmente con el control del tráfico marítimo, ya sea en aguas españolas o en escenarios de operaciones lejanos como el Océano Índico, donde la unidad sostiene el núcleo del Destacamento ORION.

TRANSFERENCIA DE MANDO Y CEREMONIA DE ENTREGA DE MEDALLAS DEL DESTACAMENTO GRAPPA DEL EJÉRCITO DEL AIRE

Después de cuatro meses desplegados en Sigonella como parte de EUNAVFOR MED (op. Sophia), los componentes del 4º contingente 8ª rotación han sido relevados por el 5º contingente 9ª rotación.

En el transcurso de la mañana del 11 y 12 de enero ha tenido lugar en Base Aeronaval de Sigonella la entrega de medallas para el 4º contingente 8ª rotación y la "TOA" (Transfer of Authority) del 5º contingente 9ª rotación. El acto fue presidido por el coronel jefe del Ala 48.

En ambas ceremonias se ha resaltado la importancia que tiene la operación así como la profesionalidad demostrada por el personal del Ejército del Aire.

El 4º contingente ha finalizado su misión con 48 salidas realizadas del total de las 195 realizadas en la operación y habiendo realizado 342 horas del total de las 1443 que se llevan voladas. Ahora es el momento del 5º contingente para continuar con la misión de erradicar el tráfico de vidas humanas y de armas, volando el mismo avión; el D4 CN-295

LOS FUTUROS OFICIALES VISITAN LA BASE AÉREA DE ALBACETE

El 12 de enero, alumnos de la Academia General del Aire (AGA) visitaron las instalaciones del Ala 14 y del Programa de Liderazgo Táctico (TLP), en la Base Aérea de Los Llanos, en Albacete.

Los alumnos de la AGA fueron recibidos por el jefe de la base y del Ala 14, coronel Julio Nieto Sampayo.

La visita por la unidad comenzó con una exposición sobre la organización y cometidos asignados al ala, seguida de un coloquio y un recorrido por las instalaciones de la base.

Tras completar la visita, los alumnos y profesores de la AGA fueron recibidos por el jefe del TLP, coronel Luis Villar Coloma, y una representación del personal español allí destinado.

Además, los futuros oficiales asistieron a un briefing donde tuvieron la oportunidad de conocer las actividades y la organización del TLP.

Visite nuestra web:

Visite nuestra web: www.ejercitodelaire.mde.es

UNA NUEVA VICTORIA DE UN REPRESENTANTE DEL GRUSEG EN EL CAMPEONATO EUROPEO DE JIU-JITSU

El capitán Ulpiano Yrayzoz Noya, jefe de la Escuadrilla de Honores del Grupo de Seguridad de la Agrupación del Cuartel General del Ejército del Aire, ha conseguido proclamarse campeón en la categoría de cinturón morado, "Master 1" (mayores de 30 años) y división de peso "Feather" (menos de 70 kg) en el European International Jiu-Jitsu Open de la IBJJF, que ha tenido lugar en Lisboa, del 17 al 22 de enero de este año.

Este es uno de los campeonatos más prestigiosos del mundo en esta modalidad deportiva, lo que hacía más difícil hacerse con el título. Para lograrlo tuvo que realizar cinco combates eliminatorios, demostrando su gran preparación para participar en competiciones tanto nacionales como internacionales. Es la 6ª vez que el capitán Yrayzoz participa en este campeonato, en el que ya fue campeón en 2014.

LA OLA DE FRÍO LLEGÓ AL EVA Nº 13

La ola de frío siberiana que afectó a España durante la segunda quincena de enero, especialmente y de forma extraordinaria, en la zona levantina, llegó bruscamente al Escuadrón de Vigilancia Aérea nº 13 resistiéndose a marcharse durante la semana del 18 al 24.

El Escuadrón de Vigilancia Aérea nº 13, ubicado en el Acuartelamiento Aéreo de Sierra Espuña, se halla a 1.595 metros de altitud, en El Morrón de Sierra Espuña, el punto más alto de la sierra y del parque natural con el mismo nombre. Esta ubicación fue determinante para que el acuartelamiento sufriera más drásticamente las inclemencias meteorológicas.

Durante tres días seguidos, del 18 al 20, la tormenta de nieve fue tan intensa que se llegaron a registrar temperaturas cercanas a los -10º C, y la acumulación de nieve fue tal (acumulación entre 0,5 y 1,5 metros de nieve) que el Acuartelamiento estuvo en situación de aislamiento durante esos tres días y medio. Sin embargo, y aun estando en dichas condiciones adversas y de aislamiento, la operatividad de la Unidad se pudo mantener al 100% con el personal que se encontraba de servicio y sin apoyos del exterior.

El fin del aislamiento se produjo al mediodía del día 21, gracias a la actividad que, desde que comenzó el aislamiento, realizó la máquina quitanieves de la unidad que, finalmente, tuvo que ser acompañada por una excavadora compacta que facilitara la remoción de la nieve. Durante los tres días siguientes, para poder acceder a la unidad, fue necesario el uso de la máquina quitanieves abriendo camino.

Cabe destacar la actuación del personal de automóviles de la unidad que estuvo a cargo del manejo de la máquina quitanieves, debido a la peligrosidad que suponía manejar dicho vehículo por carreteras de montaña en tales condiciones climatológicas, y a pesar del riesgo que ello llevaba. Asimismo, también estuvieron realizando tareas de limpieza de calles y carreteras de la cercana localidad de Aledo, que solicitó la asistencia de esta Unidad.

AIR CDRE BENNETT Y GP CAPT WILLIAMSON, DEL CUARTEL DE RAF HIGH WYCOMBE, VISITARON EL PROGRAMA DE LIDERAZGO TÁCTICO

El 19 de enero el Programa de Liderazgo Táctico recibió la visita del general de brigada Lawrence John Bennett, junto con el coronel Peter Michael Williamson, en la base aérea de Albacete.

Una vez la Delegación del RAF High Wycombe llegó al cuartel general del Programa de Liderazgo Táctico, junto con el personal británico destinado en dicha unidad, el coronel jefe del TLP, Luis Villar Coloma, recibió a la visita acompañado del jefe de la Unidad de Apoyo.

Tras una reunión informal con el TLP Commandant, los visitantes asistieron a un briefing sobre el TLP impartido por el personal británico, a través del cual pudieron conocer de primera mano los objetivos, capacidades y misiones del Programa de Liderazgo Táctico.

La representación del RAF High Wycombe, Air Cdre Bennett y Gp Capt Williamson, concluyó su visita con una comida de confraternización con el personal británico destinado en el TLP, el coronel jefe de éste y el jefe de la Unidad de Apoyo, momento en el que tuvo lugar el intercambio de regalos oficiales.

ACTOS CONMEMORATIVOS DEL 69º ANIVERSARIO DEL PRIMER LANZAMIENTO PARACAIDISTA EN ESPAÑA

El 23 de enero, la Escuela Militar de Paracaidismo (EMP) "Méndez Parada", celebró el 69º aniversario del primer lanzamiento paracaidista realizado en sus instalaciones, en un ya lejano 23 de enero de 1948.

Previamente al acto central, y como singularidad de la efeméride de este año, se rindió un homenaje al personal del Ejército de Tierra que ha desempeñado tareas docentes como profesor en la EMP desde el año 1963. Las actividades previas consistieron en un briefing de la unidad, una visita a los simuladores de paracaidismo y el descubrimiento de una placa-mosaico junto al área de embarque de paracaidistas de la escuela efectuado por el JEMA, acompañado del general de división José López Hijós, militar más caracterizado del personal homenajeado, y del coronel director de la EMPMP, tras lo cual se realizó una fotografía de grupo ante el cercano monumento del Junkers JU52.

El acto central fue presidido por el jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire (JEMA), general del aire, F. Javier García Arnaiz, acompañado por jefe del Mando Aéreo General (GJMAGEN), general de división José María Salom Piqueres y el jefe de la Base Aérea de Alcantarilla y director de la EMP, coronel Fernando Goy Martín, además de por otras autoridades militares y civiles.

En dicho acto, tras la inicial lectura del diario de operaciones del día del primer lanzamiento, se entregó un obsequio como Paracaidista distinguido al coronel del EA en situación de retiro, Miguel ángel Esteban López, quien estuvo destinado durante 19 años de su carrera en las unidades paracaidistas de la base, siendo precursor del paracaidismo acrobático y un experto en el ejercicio de pruebas de paracaídas.

El oficial paracaidista de mayor graduación en activo del EA, general de división, Carlos Enrique Gómez López de Medina, comandante del Mando Conjunto de Ciberdefensa de las FAS, dirigió unas palabras a los presentes en las que alabó la competencia y profesionalidad del personal docente de la EMPMP, refiriéndose así mismo, al éxito en la enseñanza del paracaidista militar que ha supuesto la colaboración entre los Ejércitos del Aire y de Tierra.

Tras rendir homenaje a los caídos del Ejército del Aire, el acto concluyó con un desfile aéreo por parte de aviones T-12B del 721 Escuadrón de Fuerzas Aéreas y terrestre, encabezado por vehículos del Escuadrón de Zapadores Paracaidistas y seguido por las fuerzas participantes: Escuadra de Gastadores de la EMP, Unidad de Música de la Academia General del Aire, una Escuadrilla de la Escuela Militar de Paracaidismo "Méndez Parada", una Escuadrilla del Escuadrón de Zapadores Paracaidistas, y los guiones de otras unidades del EA con personal paracaidista (Escuadrilla Plus Ultra, Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo, Segundo Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo y Grupo de Seguridad del Cuartel General del Aire).

Como rúbrica del acto, se efectuaron sendas demostraciones paracaidistas de profesores e instructores de la EMPMP, de personal del EZAPAC, finalizando los lanzamiento con una exhibición de la PAPEA.

La jornada de celebración contó con la asistencia de numerosos paracaidistas del Ejército del Aire, tanto en activo como en la situación de reserva y retiro, así como de representantes del ET, Armada, FCSE y Asociaciones de Veteranos Paracaidistas (ASVEPAREA-ASVEPAMUR).

Visite nuestra web:

Visite nuestra web: www.ejercitodelaire.mde.es

JORNADA DE PRENSA CON REPOSTAJE SORPRESA EN LAS DACT´S 2017

El 24 de enero, se vivió un día muy especial en el ejercicio DACT´s que se está desarrollando durante estas dos últimas semanas.

Durante todo el día se llevó a cabo una jornada dedicada a atender a los medios de comunicación nacionales e internacionales. Además, a lo largo de la mañana, los periodistas tuvieron la oportunidad de presenciar los despegues de las aeronaves desde la terraza de uno de los hangares de la base.

Tras los despegues, se celebró un briefing a cargo del coronel Ojeda, jefe del ejercicio, quien explicó cómo se llevan a cabo las operaciones aéreas y respondió a las preguntas de los reporteros allí presentes.

Además, los medios pudieron entrevistar al teniente Marín del Ala 46 y al comandante Porrua, piloto español del AWACS (OTAN), quienes explicaron el papel que desempeñan sus unidades en el ejercicio.

El plato fuerte llegó por la tarde, cuando la prensa embarcó en el Hércules del Ala 31 destacado en el ejercicio para presenciar una operación de reabastecimiento en vuelo en la que participó una docena de cazas entre F-18 y Eurofighters, tanto de nuestro ejército como italianos.

Tras el reabastecimiento, la rampa trasera del Hércules se abrió y un F-18 del Ala 46 se situó a pocos metros de la parte trasera, para que pudieran hacer fotografías y vídeos.

INTERCAMBIO EN MATERIA DE INSPECCIÓN EN VUELO ENTRE CECAF Y FUERZA AÉREA DE ITALIA

El 25 de enero, el Piaggo P-180 'Avanti' del 71º Grupo de la Aeronautica Militare aterrizó en el Aeródromo Militar de Lanzarote para participar en el segundo intercambio de experiencias y conocimientos en materia de inspección en vuelo con el Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire (CECAF).

Tras su llegada a Lanzarote, la tripulación de las Fuerza Aérea italiana recibió un briefing en el que se coordinaron las actividades a realizar durante la visita, como los vuelos de inspección a realizar por ambas aeronaves.

En esta ocasión, se llevó a cabo la inspección en vuelo de dos TACAN (Tactical Air Navigation, radio ayudas a la navegación aérea en español) embarcados en buques de la Armada Española, el Meteoro y el Tornado, con base en el Arsenal de Las Palmas de Gran Canaria.

En la misión de inspección participaron, además, una aeronave del CECAF y otra de la Fuerza Aérea italiana, ambas con tripulaciones mezcladas.

Este intercambio ha permitido mostrar a los italianos la manera de realizar las inspecciones de los TACAN embarcados. Una misión que, por el momento, la Fuerza Aérea italiana no realiza pero que, gracias a esta experiencia, no tardarán mucho en comenzar a desarrollar en su país.

La experiencia ha sido muy productiva desde el punto de vista práctico y abre un camino de colaboración muy interesante de cara al futuro.

VISITA DE SEDEF Y JEMA EN EL FINAL DEL DACT

El 26 de enero, el secretario de Estado de Defensa (SEDEF), Agustín Conde Bajén, y el jefe de Estado Mayor del aire (JEMA), Francisco J. García Arnaiz, visitaron la Base Aérea de Gando (Gran Canaria).

Con motivo de la finalización del ejercicio DACT 2017, el SEDEF y el JEMA visitaron la zona desde la que se dirige el ejercicio.

Posteriormente, subieron a bordo de un helicóptero del 802 Escuadrón para sobrevolar la isla y el Escuadrón de Vigilancia Aérea 21 situado en el interior de Gran Canaria.

Tras aterrizar en Gando, prosiguieron con la visita de la base, desplazándose hasta el Barracón de Alarma, donde el SEDEF conoció de primera mano la cabina de uno de los halcones (F18 del Ala 46), asesorado en todo momento por el JEMA.

Desde allí, y tras asistir a los despegues de los cazas que participan en el DACT, se desplazaron al Grupo de Alerta y Control de Canarias para seguir las evoluciones de las aeronaves junto a los controladores de la unidad.

La jornada culminó con una foto de grupo en la que los participantes en el DACT posaron junto al SEDEF, el JEMA, y las demás autoridades militares que asistieron a esta última jornada del ejercicio.

EL SUBSECRETARIO DE DEFENSA VISITA LA ACADEMIA GENERAL DEL AIRE

El 29 de enero tuvo lugar una visita de trabajo del subsecretario de Defensa, Arturo Romaní Sancho a las instalaciones de la Academia General del Aire. La visita se inició con la rendición de honores y un desfile terrestre en el que participó el escuadrón de alumnos de esta Academia así como la Unidad de Música.

Seguidamente las autoridades que acompañaban en la visita al subsecretario, entre las que se encontraban el jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire, F. Javier García Arnaiz, el jefe del Mando de Personal, teniente general Pedro J. Abad Gimeno, el general director de Enseñanza, general de división Pablo J. Castillo Bretón y el coronel director de la Academia General del Aire, Juan Pablo Sánchez de Lara, se trasladaron a la sala de visitas del escuadrón de alumnos, donde tuvo lugar una exposición sobre la formación de oficiales en este centro por parte del coronel director.

Acto seguido, la comitiva se trasladó a la zona de vuelos donde pudieron contemplar una exposición estática de E.25 (C-101) y E.26 (Tamiz), así como el edificio de fuerzas aéreas y el simulador. Posteriormente se trasladó a la zona académica, donde se inició una visita por los edificios de los alojamientos de los alumnos y la biblioteca, acabando en una visita al Centro Universitario de la Defensa, donde fue recibido por su director, Nicolás Madrid García, y pudo observar la alta calidad de sus laboratorios de prácticas e investigación.

A continuación se inició una visita a la sala de exposiciones históricas, donde el subsecretario de Defensa rubricó, con su firma en el libro de honor, su paso por esta academia.

Finalmente el subsecretario y las autoridades que le acompañaron se desplazaron al comedor de alumnos donde tuvo lugar un almuerzo, para compartir, de primera mano, los aspectos más relacionados con la vida académica de los propios alumnos.

Visite nuestra web: www.ejercitodelaire.mde.es

el vigía

Cronología de la Aviación Militar Española

"Canario" Azaola
Miembro del IHCA

Hace 100 años
Nacimiento

Barcelona 18 marzo 1917

Hijo de doña Encarnación Arteman Cardá y del conocido empresario automovilista don Alfonso Llobet Bosch, ha nacido un niño que se llamará José María.

Nota de El Vigía: José María Llobet Arteman, acabado el bachiller, preparaba el ingreso de ingeniero industrial cuando el estallido de la guerra civil y el terrible asesinato de su padre, junto a su madre y dos hermanas, pudo abandonar Barcelona y a través de Francia, alcanzar San Sebastián y Sevilla, donde se alistó voluntario en el Primer Batallón de Milicias con el que, siempre en primera línea, interviene en las duras peleas del frente de Madrid.

Deportista del motor como era, le "tira" la Aviación y el 15 de agosto tras pasar por Tablada se incorpora a la Escuela Elemental de Badajoz donde, a aquel alumno inquieto, apasionado, de baja estatura, lo apodan "El turuta" que lo definiría de por vida; –cree, que el autor fue "El maño" Ripollés–.

Finalizado el curso de Transformación en El Copero, es promovido a alférez de complemento y destinado al primer Grupo de Cadena (1-G-2), dotado de los esbeltos He-51, que si los alemanes habían desechado para la caza, como avión de asalto y cooperación con la infantería resultaba extraordinario.

Navegando en aguas de Menorca en el *Xano.Xano II* ("Despacio-Despacio II"), el "Turuta" me contó sus recuerdos como aviador en la guerra:

A los que mejor se nos había dado el curso, desde Sevilla, fuimos en tren a Zaragoza. presentándonos a quien había de ser nuestro jefe, al comandante Muñoz. Un profesional de ganado prestigio, cariñosamente conocido –dada su baja estatura– por "el Corto". Tenía 30 años y aunque nosotros rondábamos los 18 o 19, no nos parecía "viejo". Como un padre, hacia mucha vida con sus pilotos; era rígido pero si era preciso, los defendía "a capa y espada". Nos explicó cómo volaba y lo bien que lo hacía aquel biplano de 750 cv.(ten en cuenta –puntualizaba- que la Bücker y el Breguet XIX que habíamos volado en la Escuela, tenían 105 y 513 cv) Tras veinte días de prácticas de cadena, nos trasladamos a Calamocha para la batalla Teruel. ¡Que frío!, se alcanzó la temperatura mas baja del siglo (-30º), ¡Imagínate, con cabina descubierta!! En la posada donde nos alojábamos, yo dormía con traje vuelo, guantes y casco.

Dos servicios diarios de una hora y poco (teníamos gasolina para 75 minutos). Siempre, echando mucho valor, con "el Corto" al frente; cerca del objetivo, los seis aviones uno tras otro, con medio tonel iniciábamos el picado, ametrallando, hasta a ras del suelo (8, 10 metros… o menos) levantando polvo muchas veces. Cuando dejábamos de ver al avión de delante, pegábamos el tirón también y enseguida, reunidos todos, repetíamos la operación; y así, una y otra vez…; en ocasiones soltábamos unas pequeñas bombas de 10 kilos, cuyas esquirlas a veces rebotaban contra nuestro avión. Incluso, si se acababa la munición, continuábamos, puesto que el efecto psicológico del avión tan cerca, el ruido… asustaba; sin duda, hacíamos pasar miedo en las trincheras. Por supuesto que arriesgábamos, y al que no arriesgaba, lo echaba el jefe. ¿Impactos? ¡todos! Cooperando con fuerzas que actuaban en sector de Caspe, en un servicio, quedaron inútiles, por impacto enemigo, todos los aviones de la Escuadrilla. ¡Cómo tiraban los "jodios"!

A mí, en el Ebro, ametrallando, una bala me rompió el parabrís, las gafas y me rozó el hombro; la cara me sangraba abundantemente, y regresando al campo me mareaba, no de dolor, sino que una fuga de gasolina me estaba intoxicando; tomé en Escatrón, vomité y con paciencia me extrajeron esquirlas de cristal y pequeñas partículas metralla en el contorno de los labios.

Pero no siempre era el enemigo… si no; el accidente de Calamocha del 27 enero 1938; despegando, como siempre, en formación cerrada de "ala"; íbamos el comandante Muñoz, otro que no me acuerdo, yo, en el 2-45; Cuadra, Domecq y no se si alguien más. A unos 15 metros del suelo, Domecq pegó una espantada y chocó con Cuadra y éste conmigo, arrancándome los dos planos izquierdos. Los tres nos fuimos abajo; yo caí completamente de cola, dándome tiempo a cortar contactos, y

Hace 90 años
Saber hacer

Melilla 11 marzo 1927

Al agradecer el comandante Llorente, jefe de la *Patrulla Atlántida*, la suscripción iniciada para recompensar la valiosa actuación de los soldados mecánicos Madariaga, Quesada, Naranjo y el sargento radio Navarro participantes en aquélla, ha relatado el siguiente episodio, ocurrido en el curso del importante Raid a Guinea.

Al regreso, en Arrecife y al segundo intento de salida, el "Cataluña" sufrió averías en el aire; un motor se paró, y el otro se deterioró seriamente. El hidro, después de pasar peligrosamente a pocos metros de altura del muelle, donde la gente, creyendo que se trataba de una "alegría" del piloto, aplaudía entusiasmada, amerizó con mar gruesa y viento de cola bastante fuerte. La maestría de Merino evitó una catástrofe.

Mientras se reconocían los desperfectos sufridos por los motores, nos trajeron el abrigo de una muchacha, quemado por el aluminio fundido que el motor delantero arrojaba por los tubos de escape; al mismo tiempo se nos dijo que también había resultado quemada la capota de un coche. Esto dará idea de cómo estaba el motor, advirtiendo enseguida que el otro se hallaba en el mismo estado.

En Las Palmas, había un motor reparado, pero necesitábamos dos. Yo me consideraba vencido por la fatalidad, cuando los mecánicos me dijeron que iban a intentar con dos émbolos de repuesto que llevábamos a bordo y los dos motores quemados fabricar uno que funcionase. Y así fue; con la ayuda de otro compañero y la supervisión de un oficial, en dos días y medio, cambiaron uno de los motores y fabricaron uno nuevo. que permitieron finalizar el vuelo.

salir corriendo, los demás no lo se , pero tuvimos la inmensa suerte de que no se incendiara ninguno; llevábamos los depósitos a tope y bombas de 10 kilos. Los que se libraron, se fueron con "el Corto" a realizar el servicio, y al regresar éste, no se si por el disgusto de ver aquel montón de chatarra, capotó, rompiendo levemente su avión.

En el Ebro, cuando el paso del río Guadalope, todos los aviones sufrieron impactos, ni uno se salvó; fue emocionante ver el fuego que nos hacían aquellas ametralladoras rusas, las "pichas de toro", y notar el chasquido de algún impacto en nuestro avión. Hubo propuestas, incluso para la Laureada colectiva, y felicitaciones de los generales Varela, Kindelan…

Un avión curioso que tuve la oportunidad de volar, fue el monoplano, monomotor de tren retráctil "Vultee"; fui con "el Corto" a Sevilla a buscarlo, y tras la toma al regreso en Calamocha, me nombró "piloto oficial"; lo usábamos para recados, y en el Grupo tan solo lo volé yo. En octubre, tras pasar por la Escuela de Caza, me incorporé a los Fiat de Morato con un estreno inolvidable; en un servicio de protección a "Savoias" y "Junkers" surgió un emocionante combate con "Ratas" y "Curtis" en el sector Gandesa.

Creado en 1939, con los Messer y He-112, el Grupo español de Caza y Persecución, su jefe, el comandante Muñoz, me reclamó; yo ascendido a teniente, me incorporé a Balaguer; pero a aquellas maravillas de la técnica no les pudimos sacar partido, ya que la guerra tocaba a su fin; luego, toda la Escuadra (Fiat,Messer, He-112 e incluso un "Rata" capturado) se trasladó a Griñón, donde la alegría de la victoria pronto se truncó en estupor y amargura al ver morir a García Morato. Aquello fue de locura, no nos lo podíamos creer.

A los que habíamos hecho al menos 20 servicios en el 1-G-2. ¡Figúrate yo! se nos concedió la Medalla Militar colectiva.

Luego, en Comisión de Servicio acompañé a Alemania a la Legión Cóndor. Muy interesante la experiencia y lo pasamos muy bien, fuimos muchos compañeros, unas merecidas "vacaciones". Al regreso me incorporé en Logroño, al 25 Grupo del 23 Regimiento para volar "Messer"con el paréntesis del Curso de Observadores en Málaga.

En marzo de 1940 pedí el licenciamiento, pero en noviembre del 42 hube de volver al servicio activo, al aeródromo de El Prat; dos años después me licenciaba definitivamente.

Licenciado, "el Turuta" se dedicó a su otra pasión: el motor; vinculado al nacimiento Montesa y Bultaco, participó en España y en el extranjero en numerosas carreras de coches y motos. Practicó casi todas las modalidades: velocidad, rallyes, todo terreno, subidas… venciendo varias veces; sin embargo, nunca abandonó su condición de piloto amateur. Seis veces participó en *Las 24 Horas Motociclistas de Motjuich,* y en julio de 1955 pilotando "Montesa"100cc, junto a Juan Soler Bultó, con un recorrido de 1.935 Km. se proclamó vencedor. (R de A y A. 7-8/ 2010).

Uno, que tuvo la suerte de tratar a un auténtico señor de Barcelona, jovial y extraordinariamente simpático, sintió de veras su fallecimiento, a los 91 años, en su casa de Vallvidrera el 30 de abril de 2008. Pero "el Turuta" seguirá de por vida en nuestro recuerdo.

André Malraux, el famoso escritor y arqueólogo.

La foto con su pie

Si ya de por sí, el *cokker* spaniel sobre la cola de un Savoia S-79 es una bonita composición, esta foto sacada en la Escuela Elemental de Pilotos de Las Bardocas (Badajoz) por el alumno Ángel González Herrero, en 1949, dice mucho más. Demuestra que el histórico emblema creado en plena guerra –en agosto de 1937– para el tercer Grupo de Savoia 79 (3-G-28) con su grandilocuente lema *No hay quien pueda*, aún se conservaba; cuando ya, por la Instrucción del 1 diciembre 1945 la denominación de tipo, originalmente 28 en el fuselaje, había pasado a la cola, como B.1.

Aquel avión, otrora gran bombardero, pertenecía al 11º Regimiento, y algún fin de semana* venía de Tablada para admiración de los alumnos, y el propósito de su piloto y quienes le acompañaban –mascota incluida– de pasar unas horas en Badajoz con sus familias.

La adjunta foto y un montón más, de las Bücker" sobre todo, escaneadas del tan apreciado álbum de su abuelo Ángel, las colgó generosamente en la red para satisfacción y agradecimiento de los aficionados, Daniel Dionne (35), otro apasionado de la aviación quien, hoy casado, vive en San Francisco (USA) donde trabaja como ingeniero informático.

Ángel González Herrero por su parte, gozando de unos envidiables 95 años (conduce su coche y maneja el ordenador) perteneció a la 16 Promoción Ingenieros Aeronáuticos; como todos los de su época, hizo el curso de piloto, siendo destinado al Servicio de Transmisiones, donde siempre estuvo, alcanzando un alto nivel profesional. Inspector de la Red de Alerta y Control, tras su especialización en Boston, llevó a cabo la automatización, por parte de Aviación Civil, del sistema SACTA del que fue su primer director.

*¡Que fines de semana aquellos, que uno se iba con su avión!!

Hace 80 años
Nueva York
4 marzo 1937

André Malraux, el famoso escritor y arqueólogo, hoy jefe del escuadrón que lleva su nombre, al servicio del lado leal a la República, ha hecho unas declaraciones a la Prensa de esta ciudad.

Contó, como hace casi medio año, con cuarenta pilotos se inició el escuadrón aéreo "Malraux" que actualmente cobija hombres de once naciones, ninguno de los cuales recibe sueldo alguno y luchan por la causa leal.

Mencionó también a aviadores que no han vuelto a volar desde la guerra mundial y que, incapaces de manejar las novísimas maquinas aéreas, acabaron casi siempre estrellándose en poco tiempo.

Malraux dijo que en España él dedica el día a luchar con su avión por la causa leal, y las noches a terminar una novela filosófica, cuyo escenario es la actual guerra civil española.

Durante su permanencia en Nueva York, abogará en varias ciudades de los Estados Unidos por la causa leal, retornando más tarde a lucha aérea en España.

Foto Azaola

Hace 35 años
Último T

Sevilla 12 marzo 1982

En las instalaciones de su factoría de San Pablo, construida precisamente para la revisión de los entrenadores a reacción Lockheed T-33, que la Ayuda Americana nos cedió, Construcciones Aeronáuticas, SA (CASA) ha hecho entrega al Ejército del Aire del último de los aviones del citado tipo revisados por la empresa.

Desde 1960, en Sevilla se han revisado 701 T-33, de los cuales 451 fueron para la USAF.

Hace 30 años
Nueva denominación

Talavera la Real 18 marzo 1987

Con el fin de llevar a cabo la transición del avión convencional al reactor, en 1953 se creó en esta base la Escuela de Reactores. Dos años después, con los Lockheed T-33, daban comienzo los cursos. A partir de 1959, a la fase inicial que continuó con el T, se sumó la "suelta" en un auténtico caza, el F-86F "Sabre". Ya en 1970 el CASA Northrop F-5B sustituía a los anteriores, llevándose a cabo las fases de adaptación y combate, más aplicaciones tácticas .

En 1986 la Escuela pasaba del MAPER al MATAC, que aumentaba sus efectivos con F-86F y a partir de hoy, la Escuela ha pasado a denominarse Ala 23 de Instrucción Caza y Ataque

A pesar del cambio y del transcurrir de los años, el revoltoso loro de la familia Cebolleta, tan popular en el tebeo, aún continua como símbolo de la primitiva Escuela.

Hace 25 años
Despedida

Torrejon 24 marzo 1992

Con una sencilla ceremonia, en la que se pronunciaron emotivas palabras por parte del coronel Francisco Gómez Carretero jefe de esta base y su homólogo norteamericano Jerry L. Nelson jefe del Ala Táctica 401, los cuatro últimos F-16 de la USAF, han despegado rumbo a la base de Ramstein en la República Federal alemana. Dicha formación ha sido escoltada hasta los Pirineos por cuatro F-18 españoles al mando del citado coronel.

La retirada del Ala 401, permitirá al Ejército del Aire dotarse de más instalaciones para aumentar su operatividad.

Nuestro Museo

LOS HELICÓPTEROS DEL MUSEO

En el Museo de Aeronáutica y Astronáutica se expone una bonita e interesante colección de helicópteros, en una plataforma exterior y en un hangar; en este último se pueden admirar, desde varios modelos del autogiro La Cierva así como los primeros y únicos helicópteros proyectados y fabricados en España, además de otros modelos.

Nada más entrar en el Museo, existe a la derecha una plataforma donde se exponen una serie de modelos, de los que no todos volaron en nuestro Ejército del Aire que provienen de donaciones de otros organismos.

Siguiendo el itinerario marcado por el Museo, el primero de ellos es un Augusta-Bell 47G-3. Es éste un helicóptero ligero con cabina de burbuja, tren de aterrizaje tipo patín y fuselaje de tubos no recubiertos. De sencilla fabricación, mantenimiento y versatibilidad dio lugar a que se fabricasen más de

Museo de Aeronáutica y Astronáutica

Museo del Aire

5.600 aparatos. En 1962 llegaron directamente de la fábrica siete Bell 47 G-3, que fueron destinados a la Escuela de Helicópteros de Cuatro Vientos, donde ya operaban cinco Agusta 47 G-2 desde 1961, adquiriéndose 23 más al US Army en 1971. Poco después, todos pasaron destinados a la nueva ubicación de la Escuela en Granada.

El siguiente modelo que nos encontramos son dos Augusta Bell AB-205, cuyos primeros ejemplares (14) fueron comprados a la fábrica italiana Augusta, que había adquirido la licencia de fabricación. Años más tarde se adquirieron algunos ejemplares más, del modelo Bell UH-1H, prestando servicio en el SAR y en la Escuela de Helicópteros de Granada, con la finalidad de la realización del curso de vuelo instrumental.

Continuamos nuestro recorrido y nos encontramos con un Augusta Bell 47J-3 B1, de los que España adquirió tres ejemplares en 1965 a la fábrica italiana Augusta, para prestar servicio en el SAR. Al lado de éste, dos Aerospatiale Alouette, uno del modelo II "Astazou" SA.318C que fue donado por la DGT en 1996 al Museo (este modelo no voló en el Ejército del Aire) y otro del modelo III "Alondra" SA 319B, primer helicóptero francés adquirido por el Ejército del Aire, de los que se adquirieron 10 ejemplares, dos para la DGT, tres para el Ejército de Tierra y cinco para el SAR, 803 Escuadrón de Cuatro Vientos.

Enfrente de estos últimos y terminando el recorrido por esta plataforma, se encuentran dos helicópteros que no volaron en nuestro Ejército, pero que llaman poderosamente la atención del visitante. El primero de ellos es un Bölkow MMB Bo 105, fabricado por Messerschmitt y más tarde, en el año 2001, por Eurocopter, siendo algunas unidades coproducidas por CASA en Getafe. España adquirió las dos versiones, la civil y la militar, la primera para el Cuerpo Nacional de Policía, Guardia Civil y Vigilancia Aduanera y la militar para las FAMET (Fuerzas Aeromóviles del Ejército del Tierra).

Quizás el helicóptero más llamativo estacionado en esta plataforma sea el MIL MI-2 "Hoplite", aeronave que viene de un proyecto de la oficina de proyectos soviética, que fue fabricado por la factoría polaca de PLZ en Suidwick, llegándose a fabricar más de 5.000 ejemplares. El que está expuesto en el Museo, fue donado por la Sociedad rusa SSH en diciembre de 1999.

Anteriormente, al referirnos al Augusta Bell 47G mencionábamos que con anterioridad a su adquisición, cinco del modelo G-2 se compraron a Italia y empezarán a volar en Cuatro Vientos en 1961. Pues bien, un modelo de este tipo se expone en el hangar III, y su importancia proviene que fue

Autogiro La Cierva C-30.

pilotado en solitario por SM el Rey D. Juan Carlos I, durante su aprendizaje en la Escuela de Helicópteros.

El hangar IV está destinado a la exposición de varios tipos de helicópteros que volaron en nuestro ejército. Nada más entrar en él, nos encontramos con tres modelos que corresponden a, quizás los más emblemáticos autogiros del insigne inventor Juan de la Cierva y Codorniu.

En 1919, Juan de la Cierva diseña y hace volar el primer biplano trimotor fabricado en España, pero en su presentación oficial, en el concurso convocado por la Aeronáutica Militar, el avión entra en pérdida y se estrella. Es a partir de entonces cuando se inicia su interés por diseñar un aparato cuyo sistema de sustentación fuera independiente de la velocidad de avance de la aeronave. Tras varios proyectos, algunos con éxito y otros no, nace el autogiro.

El primero de ellos expuesto en el hangar es el La Cierva C.6, que en realidad es el fuselaje de un Avro 504K al que se le ha instalado un rotor cuatripala. Volado principalmente por José Luis Uzeta Zabala y más tarde por Joaquín Loriga Taboada, este modelo ocupa un lugar distinguido entre los prototipos de la historia aeronáutica, enseñando al mundo una nueva forma de volar.

A continuación, admiraremos los dos autogiros que, ya con el invento asentado, se fabricaron en serie. El primero de ellos, el C.19 MK-4P, diseñado con fuselaje propio, el rotor superior estaba conectado al motor mediante un embrague. De gran éxito, se exportó a varios países fabricándose bajo licencia en Alemania. El ejemplar que se exhibe es un modelo original, fabricado en 1932. El segundo, el C-30, de diseño revolucionario pues carecía de alas fijas y de alerones, efectuándose el mando por inclinación longitudinal y lateral de la cabeza del rotor. Fabricados por La Cierva Autogiro Co. Ltd. En un número de 143 ejemplares, dos de ellos fueron solicitados por Aviación Naval y otros dos por Aviación Militar. El ejemplar del Museo es una réplica construida, con varias piezas originales, por la Maestranza Aérea de Albacete y que voló en varias ocasiones por lo que recibió el prestigioso premio Aerofenix Mundial de reconstrucción aeronáutica.

El AC-12 de Aerotécnica.

Seguidamente, se exponen dos helicópteros proyectados y construidos en España por la empresa Aerotécnica, fundada en 1951. Diseñados por el ingeniero francés Jean Cantinieau, el primero de ellos es un helicóptero ligero biplaza que realizó su primer vuelo el 20 de junio de 1954, en el aeropuerto de Barajas, donde la firma motriz tenía instalados sus talleres. En la fabricación intervino AISA que hacía el fuselaje y la Empresa Nacional de Hélices que fabricó el rotor. El Ejército del Aire, aparte de dos prototipos, encarga a Aerotécnica una serie de 10 ejemplares, siendo éstos los primeros helicópteros que vuelan en la recién creada Escuela de Cuatro Vientos. Durante su vida operativa (1961, 1962 y parte de 1963) volaron 2.500 horas, siendo reemplazados por los más baratos Bell47. Dados de baja en la Escuela, siguieron volando, algunos ejemplares, en el INTA hasta 1967.

Más tarde, en 1957, aparece el AC-14, helicóptero de cinco plazas que presentaba un importante avance en su diseño, pues no tenía rotor de cola o antipar, que fue sustituido por un sistema que canalizaba los gases de escape del motor a través del fuselaje hasta la cola, donde un timón doble los accionaba. AISA comenzó en 1959 la fabricación de 10 células, a las que más tarde se integrarían las turbinas y los rotores. Solo cinco de estos helicópteros llegaron a volar (aparte del prototipo), pues la falta de financiación y los acuerdos con los EEUU significaron la desaparición de la Aerotécnica. •

Helicopteros de la plataforma exterior.

Internet y nuevas tecnologías

Roberto Plá
Coronel de Aviación
http://robertopla.net/

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

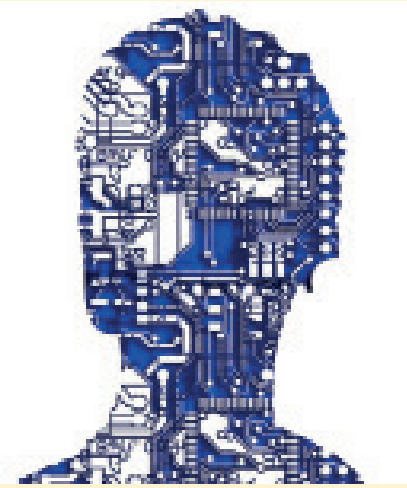
LA SINGULARIDAD TECNOLÓGICA

La inteligencia artificial es uno de los campos más prometedores en la industria y la economía. A pesar de su rápida evolución en los últimos años, su estado permite la realización de algunas tareas fácilmente definibles de una forma segura y rápida, pero todavía hay un gran paso que dar para que la inteligencia artificial se asemeje a la inteligencia humana en la resolución de cuestiones que requieran iniciativa, creatividad o intuición. Este tipo de inteligencia artificial avanzada se denomina la inteligencia artificial general (AGI), o también "IA fuerte", del inglés "strong AI".

El cine y la literatura se han adelantado en el planteamiento de los problemas éticos que supone la convivencia entre humanos y máquinas inteligentes, pero la comunidad científica y la sociedad ya se plantean también cuestiones sobre los límites a imponer a las decisiones tomadas por máquinas, la responsabilidad o moralidad de los actos realizados por robots u otros sistemas "inteligentes" y muchas otras cuestiones derivadas del impacto que la tecnología de la inteligencia artificial puede causar en nuestra sociedad, desde la posible pérdida de empleos o si la singularidad tecnológica podría dar lugar a la extinción de la raza humana, sustituida por sus creaciones mecánicas en el momento en que estás, capaces de mejorarse por si mismas de forma recursiva, decidieran que el género humano es una imperfección del universo completamente prescindible.

Este concepto de singularidad tecnológica puede resultar sorprendente más propio de una novela de ciencia ficción sin embargo es seriamente considerado por la comunidad científica y tecnológica.

No obstante, el matemático Stuart Armstrong, investigador en el Future of Humanity Institute (FHI) de la Universidad de Oxford, hizo un estudio sobre las predicciones de los expertos sobre el crecimiento de la inteligencia artificial general (AGI) y se encontró un amplio margen de fechas con la media en el año 2040. Analizando el nivel de incertidumbre de estas estimaciones Armstrong afirmó en 2012, que su estimación en ese momento, con un 80% de probabilidad de certeza, sobre que el momento en que se producirá la singularidad tecnológica estaba entre cinco y cien años (o sea, entre 2017 y 2117).



Más allá de estas previsiones catastrofistas el desarrollo de la inteligencia artificial necesita una regulación que permita a la industria aprovechar sus capacidades, sin entrar en conflicto con la estructura social y jurídica de nuestra sociedad y sin causar un cataclismo económico en lugar de suponer un impulso al progreso de la humanidad.

En este sentido el Parlamento Europeo ha debatido la legislación que considera necesaria para que la Comunidad Europea no quede relegada en esta revolución tecnológica y recientemente ha aprobado una disposición en la que se pide a la Comisión que se establezcan normas comunes en toda Europa. Estas normas deben incluir estándares éticos, el marco legal de funcionamiento como por ejemplo, la necesidad de contar con un seguro obligatorio para los automóviles sin conductor o la compensación a las víctimas de accidentes en los que estén implicados este u otro tipo de robots.

Con un planteamiento completamente innovador, los eurodiputados también han planteado la creación -eso si, a largo plazo- de una personalidad jurídica específica para los robots, que serían sujetos de derechos y obligaciones.

CIENCIA

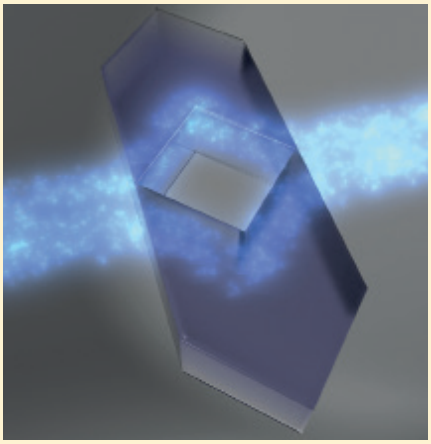
MANTO DE INVISIBILIDAD

Entre las fantasías más divertidas de la literatura o el cine de ciencia ficción y fantástico sin duda alguna se encuentra la capacidad de ser invisible. La posibilidad de ver sin ser visto, de moverse y actuar sin posibilidad de ser detectado por los otros produce una sensación de seguridad y superioridad que estimula nuestra imaginación.

Desde el punto de vista militar, desde que los esquemas de camuflaje sustituyeron a las casacas de vivos colores en el campo de batalla, la mimetización con el paisaje o con el fondo en el caso de los aviones, ha sido una constante.

Aunque la invisibilidad está aún en el campo de los sueños, puede que, gracias a la investigación teórica de físicos españoles, deje de ser un argumento fantástico para convertirse en una tecnología de uso común.

Los trabajos se han desarrollado en la Universidad Pública de Navarra (UPN) y de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) y ha dado como resultado el concepto de una capa de invisibilidad capaz de esconder bajo cualquier tipo



de iluminación, objetos en ambientes difusos, como las nubes, el agua o un espacio con humo, donde la luz no viaja en línea recta

El planteamiento científico se basa en una técnica conocida como óptica de transformación, que consiste en desviar los rayos de luz de un objeto para que éstos no incidan en él y pase desapercibido a ojos de los observadores. La capa diseñada puede provocar que los objetos no emitan en el espectro visible o en las frecuencias de las ondas electromagnéticas utilizadas por los radares, por lo que los objetos estarían ocultos ópticamente y pasarían desapercibidos por los radares en un efecto que superaría ampliamente al concepto "stealth".

Aunque el diseño actual es teórico, las simulaciones realizadas han dado buenos resultados. El siguiente paso es realizar pruebas en laboratorio.

El interés militar de esta investigación es notable, muchos países están realizando investigaciones para dotar a sus fuerzas militares de la capacidad de esconderse a los sensores de los adversarios, dotándoles de esta forma de una notable ventaja táctica. El avance conseguido por los investigadores españoles podría acabar con la creación de algún tipo de nano-partículas que añadidas a la pintura o a la capa externa de un avión que vuele a través de las nubes o de un submarino en el mar, lo oculten completamente.

SEGURIDAD

HACKEAR EL PENTÁGONO

Muchas grandes empresas tecnológicas ofrecen recompensas a aquellos hackers que descubran vulnerabilidades en sus sistemas informáticos. Este sistema conocido en inglés como "Bug Bounty" es usado con frecuencia y da muy buenos resultados. En el Departamento de Defensa de los Estados unidos alguien pensó que lo que le daba buen resultado a la empresa privada podría también tener éxito en el sector público. Esto llevó a la puesta en marcha a principios de 2016 del programa "Hack the Pentagon", es decir "Hackea el Pentagono", que constituía una invitación a la comunidad hacker para buscar vulnerabilidades en los sistemas militares, y bajo unas determinadas condiciones obtener sustanciosos premios por ello. Anunciado por el secretario de defensa Ash Carter en Silicon Valley a primeros de marzo de 2016, el que sería el primer programa de recompensas en la historia del gobierno federal y que Carter definió como un "esfuerzo sin precedentes para probar nuestra seguridad digital".

La organización HackerOne estuvo a cargo de la gestión del programa. HackerOne tenia experiencia en la gestión de los programas de recompensas de Adobe, General Motors, Snapchat, Uber y Yahoo.

"La colaboración y transparencia con los investigadores externos se ha convertido en un medio clave para mantener la seguridad de los programas conectados a Internet", dijo Marten Mickos, director ejecutivo de HackerOne.

"La acogida a la comunidad de hackers no solo marca un punto de inflexión para el Pentágono y las organizaciones más poderosas, también augura un progreso muy prometedor para la seguridad informática en general".

Podían inscribirse para participar en el programa los residentes en los Estados Unidos con documentación que les permitiera trabajar de forma legal y no se estuvieran en la lista de ciudadanos involucrados en terrorismo y crímenes mayores del Departamento del Tesoro. Asimismo, los participantes debían permitir que se revisasen sus antecedentes criminales para recibir la compensación por las vulnerabilidades que descubrieran.y el programa solo afectaba a una lista conocida de servidores y no a los sistemas internos del Departamento de Defensa.

Iniciado el 18 de abril de 2016 y finalizado el 12 de mayo del mismo año, el programa fue valorado como un éxito. Participaron en el mismo 1410 hackers que presentaron 1189 informes de los cuales se declararon válidos 138 que recibieron una recompensa media de 588 dolares, siendo el importe global de los premios en metálico entregados de 71200 dolares.

Un caso curioso es el del estudiante de secundaria David Dworken de 18 años, que declaró haber pasado de diez a quince horas diarias tratando de hackear los servidores del DoD, un esfuerzo que le permitió detectar seis vulnerabilidades en el sitio web del Ejército de Estados Unidos.

Aunque su esfuerzo no fue premiado ya que las vulnerabilidades descubiertas eran conocidas, fue uno de los dos participantes a los que recibió el secretario de defensa que se interesó por su futuro. David tiene intención de estudiar ciencias de la computación en la universidad y los reclutardores del ejército van a seguir atentamente su carrera con la esperanza de que finalizada esta, decida alistarse.

Debido al éxito de la iniciativa, durante los próximos años, HackerOne y el DoD se asociarán para continuar con iniciativas de seguridad similares en diversos departamentos de Defensa. •

Bibliografía

DESDE EL T-33 AL EUROFIGHTER. LOS AVIONES DE COMABTE A REACCION EN EL EJERCITO DEL AIRE. Javier Sánchez-Horneros Pérez. Volumen de 769 páginas de 17x24 cm. Edita el Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica. Catálogo General de Publicaciones Oficiales. Julio de 2015.
http://www.publicacionesoficiales.boe.es

Este libro es un amplio y completo estudio que aborda, desde el punto de vista técnico, la historia y la evolución de los aviones de combate a reacción desde la llegada de los T-33 americanos hasta nuestros días. Para llegar a la situación actual de la aviación militar española, con aviones como el F-18 y el reciente Eurofighter, se ha recorrido un largo camino de avances, tanto en términos de motorización como de ingeniería electrónica y mecánica. Camino que, en nuestro caso, comenzó con la llegada en 1954 a España de los T-33 como parte de la ayuda norteamericana, siendo este un avión impulsado por un motor a reacción Allison J33 centrífugo de 5.400 libras de empuje y un límite de velocidad de Mach 0.8, en el que había que estar continuamente compensando el avión, con la vista puesta tanto en el indicador de G's como en el de la temperatura de la turbina y, en definitiva, con unas determinadas características que nada tiene que ver con el F-18, cuyo empuje generado por dos motores General Electric que en conjunto proporcionan 32.000 libras, que es capaz de sostener 7.5 G's y pilotar el avión siempre dentro de la envolvente de vuelo gracias a un sistema de control de vuelo que filtra las acciones incorrectas y le permiten mantenerse en su envolvente de vuelo, compensando el avión constantemente ante cualquier cambio en el centro de gravedad o de sustentación y limitando la carga máxima de G's según el armamento que cuelgue de sus estaciones de enganche. Precedido por un análisis de la evolución de la tecnología mecánica y electrónica que incorpora a estas aeronaves, el texto se divide, de forma imaginaria, en tres partes claramente diferenciadas tanto por el momento histórico como por los avances en materia aeronáutica: Una primera etapa sería la comprendida por el T-33, F-86 Sabre, F-104 Starfighter, Saeta y Supersaeta, Mirage III y F4 Phantom; la segunda, y no respetando la fecha de entrada en servicio de los aviones, sería la representada por el F-18 Hornet, Mirage F-1 y Eurofighter, coexistiendo con una tercera parte contemplada por el CASA C-101 Aviojet y el F-5M, los entrenadores avanzados de San Javier, la Academia General del Aire, y Talavera la Real, la Escuela de Reactores. La variación del orden en la segunda y tercera parte se debe a lo siguiente: el F-18 representó la entrada del Ejército del Aire en la modernidad más absoluta: el HUD, los MFD's, el sistema de control de vuelo digital, el Mission Computer..., palabras que hasta la incorporación de este sistema de armas, eran conocidas de forma indirecta en el mundo aeronáutico español, y que se intentaron introducir en la fallida modernización del Mirage III y que sí se hizo en el caso del F-1 y del F-5M. Advierte el autor de que conforme avanza el tiempo existe un gran número de elementos y modificaciones incorporados a los aviones. Con este trabajo el objetivo perseguido es conseguir que el lector, tanto el experto de la materia, como el simple aficionado, pueda conocer y ampliar sus conocimientos sobre la evolución de las aeronaves de combate a reacción que han servido en el Ejército del Aire y sus sistemas más importantes, aquellos de le caracterizan de sus contemporáneos, empleando términos, diagramas y expresiones razonadamente explicados, simplificando el lenguaje al máximo pero manteniendo el rigor del conjunto y todo combinado con la descripción histórica.

LOS HERMANOS WRIGHT. EL libro definitivo sobre los pioneros de la Aviación. David McCullough. Volumen de 381 páginas de 16x25. Edita Editorial La Esfera de los Libros, S.L., 2016.

El doblemente premiado con el Pulitzer e historiador David McCullough, publica un relato maravilloso sobre los hermanos Wilbur y Orville Wright, pioneros en la Aviación, para el que ha consultado numerosa documentación entre mil cartas de la familia, periódicos de la época, diarios personales y apuntes de los aventureros que una mañana de invierno de 1903 hicieron historia cuando consiguieron volar la primera máquina a motor tripulada más pesada que el aire. El aparato casero voló durante dos horas con unos fuertes vientos en los Outer Banks de Carolina del Norte (EE.UU.). La expectación de la multitud sobre las dunas de Kitty Hawk fue enorme. "Cuando nos levantamos, soplaba un viento del Norte de entre 30 y 40 kilómetros por hora. Sacamos la máquina temprano y colgamos la señal de aviso para los del puesto de salvamento", así lo recoge en su diario, Orville Wright, el 17 de diciembre de 1903. En menos de dos horas y bajo esos fuertes vientos, habían batido la ley de la gravedad, emular el vuelo de los pájaros y formar parte de la historia. Todo empezó cuando su padre, el obispo Milton Wright, llevó a sus hijos un juguete formado por un palo con dos hélices iguales atadas con gomas y cuyo ingenio corresponde al francés Alphonse Pénaud. El helicóptero salió volando y los niños lo llamaron "El murciélago". Fabricaron modelos parecidos y también al diseñado por el pionero en la aeronáutica, Sir George Cayley. Con el tiempo, empezaron a seguir las hazañas de vuelo sin motor que el aeronauta alemán Otto Lilienthal realizaba desde 1869 y procuraban estar al día de cada uno de los aeroplanos del inventor, hasta que el 9 de agosto de 1896, se estrelló, falleciendo al día siguiente. Los jóvenes hermanos Wright disponían de una gran biblioteca familiar en la que encontraron obras como "Mecanismo animal" sobre el vuelo de aves escrito por Etienne-Jules Marey o "Walking, swimming and flying with a disertation on Aeronautics" de J. Bell Pettigrew y otros libros de aeronáutica que "leen los físicos", escribe su padre, sobre los que hacían acopio de conocimientos que aplicarían en sus experimentos. Los famosos hermanos montaron un taller de bicicletas que fueron agrandando y con el que consiguieron gran prestigio y al que llamaron "Wright Cycle Company", pero todo les parecía poco. Wilbur escribió al prestigioso Instituto Smithsonian de Washington pidiéndoles artículos y estudios: "Soy un entusiasta, pero no un chiflado; y tengo mis teorías sobre cómo debe construirse una máquina voladora". De esta forma, se sumaron a otros ingenieros, científicos e inventores que se habían dedicado al problema del vuelo controlado, entre ellos, George Cayley, Hiram Maxim, Alexander Graham Bell, Thomas Edison, Clément Ader o Charles Dyer, pero, a diferencia de todos ellos, los hermanos Wright lo conisiguieron. Este libro es una joya para todo amante de la Aviación y reproduce documentos y fotos que le hacen aún más interesante.

Ana del Paso

App Revistas de Defensa

Nuestro fondo editorial en formato electrónico para dispositivos Apple y Android

Disponible en el App Store

Disponible en Google play

La aplicación, REVISTAS DE DEFENSA, es una herramienta pensada para proporcionar un fácil acceso a la información de las publicaciones periódicas editadas por el Ministerio de Defensa, de una manera dinámica y amena. Los contenidos se pueden visualizar "on line" o en PDF, así mismo se pueden descargar los distintos números: Todo ello de una forma ágil, sencilla e intuitiva.

La app REVISTAS DE DEFENSA es gratuita y está disponible en las tiendas Google Play y en App Store.

WEB

Catálogo de Publicaciones de Defensa

Nuestro Catálogo de Publicaciones de Defensa, a su disposición con más de mil títulos

http://publicaciones.defensa.gob.es/

La página web del Catálogo de Publicaciones de Defensa pone a disposición de los usuarios la información acerca del amplio catálogo que compone el fondo editorial del Ministerio de Defensa. Publicaciones en diversos formatos y soportes, y difusión de toda la información y actividad que se genera en el Departamento.

LIBROS

Incluye un fondo editorial de libros con más de mil títulos, agrupados en varias colecciones, que abarcan la gran variedad de materias: disciplinas científicas, técnicas, históricas o aquellas referidas al patrimonio mueble e inmueble custodiado por el Ministerio de Defensa.

REVISTAS

El Ministerio de Defensa edita una serie de publicaciones periódicas. Se dirigen tanto al conjunto de la sociedad, como a los propios integrantes de las Fuerzas Armadas. Asimismo se publican otro grupo de revistas con una larga trayectoria y calidad: como la historia, el derecho o la medicina.

CARTOGRAFÍA Y LÁMINAS

Una gran variedad de productos de información geográfica en papel y nuevos soportes informáticos, que están también a disposición de todo aquel que desee adquirirlos. Así mismo existe un atractivo fondo compuesto por más de trescientas reproducciones de láminas y de cartografía histórica.

Archivo Histórico del Ejército del Aire (AHEA)

recoger, conservar y difundir

Los cerca de 7.000 metros lineales de documentación que se custodian en el AHEA constituyen una fuente de primer orden para los estudios sobre la historia de la aeronáutica española y sobre el Ejército del Aire en todos sus aspectos. Los fondos depositados están abiertos a la consulta por investigadores, aficionados a la aeronáutica o particulares con un sencillo trámite. El AHEA acepta donaciones de documentos y material gráfico de propiedad privada relacionado con la aeronáutica o el Ejército del Aire.

Avenida de Madrid, 1 - Telf. 91 665 83 40 - e-mail: ahea@ea.mde.es
Castillo Villaviciosa de Odón
28670 VILLAVICIOSA DE ODON. MADRID